

VÅDOMRÅDE LANGS VARDE Å VED HODDE

Teknisk forundersøgelse af N-vådområde



Udarbejdet til:
Varde Kommune
Naturcenteret
Bytoften 2
6800 Varde
Att. Jan Pedersen

Udarbejdet af:
EnviDan A/S
Projektleder: Esben A. Kristensen
Kvalitetssikring: Kasper A. Rasmussen
Godkendt af: Finn Hjerrild Johansen
Revision: 1
Dato: 03.10.2017
Projektnr.: 1162111



Den Europæiske Landbrugsfond for
Udvikling af Landdistrikterne: Danmark
og Europa investerer i landdistrikterne



Miljø- og Fødevareministeriet
NaturErhvervstyrelsen



**Varde
Kommune**

EnviDan

Indholdsfortegnelse

1. Resumé	4
2. Indledning	5
2.1 Baggrund	5
2.2 Formål.....	5
3. Eksisterende forhold.....	6
3.1 Områdebeskrivelse.....	6
3.2 Opmålinger og terrænmodel.....	7
3.3 Vandløbsforhold	8
3.4 Hydrologiske forhold.....	8
3.5 Afvandingsforhold	11
3.6 Arealanvendelse	12
3.7 Jordbundsforhold	12
3.8 Naturforhold	13
3.9 Stofberegninger	19
3.10 Tekniske anlæg	22
3.11 Planforhold.....	23
4. Projektforslag	24
4.1 Indledende arbejde	24
4.2 Projekttiltag	24
5. Konsekvensvurdering.....	26
5.1 Vandstande og afvandingsforhold	26
5.2 Stofberegninger	26
5.3 Arealanvendelse	29
5.4 Naturforhold	30
5.5 Kulturhistorie.....	30
5.6 Tekniske anlæg	31
5.7 Administrative forhold	31
6. Realisering	32
6.1 Økonomi	32
6.2 Tidsplan	33

Bilagsfortegnelse

Bilag 1	Længdeprofil af Varde Å - eksisterende forhold
Bilag 2a	Afvandingskort sommermiddel – eksisterende forhold, delområde vest
Bilag 2b	Afvandingskort sommermiddel – eksisterende forhold, delområde øst
Bilag 3	Arkæologisk udtalelse (ARKVEST)
Bilag 4	Oversigtskort: Drænoplysninger
Bilag 5	Ledningsoplysninger
Bilag 6a	Oversigtskort: Projekttiltag, delområde vest
Bilag 6b	Oversigtskort: Projekttiltag, delområde øst
Bilag 7a	Afvandingskort sommermiddel – fremtidige forhold, delområde vest
Bilag 7b	Afvandingskort sommermiddel – fremtidige forhold, delområde øst
Bilag 8	PDF: Kvælstofberegninger
Bilag 9	PDF: Fosforberegninger
Bilag 10	PDF: Kulstofberegninger
Bilag 11	Regneark: Kvælstofberegninger
Bilag 12	Regneark: Fosforberegninger
Bilag 13	P-risikovurdering
Bilag 14	Regneark: Kulstofberegninger
Bilag 15	Billeder af jordprofiler udtaget i området

1. Resumé

Varde Kommune har fået bevilget midler til gennemførelse af en forundersøgelse af et vådområdeprojekt langs Varde Å ved Hodde. Området er ca. 35 ha stort og projektet er en del af vandområdeplanen for hovedoplandet 1.10 Vadehavet. Formålet med projektet er at sikre en reduktion af kvælstofbelastningen til Vadehavet.

Projektets virkemidler er at øge tilbageholdelsen af kvælstof ved at lede næringsrigt dræn eller vandløbsvand ud over de lavtliggende arealer, hvorved bakterier reducerer nitrat i vandet og herved frigør luftformigt kvælstof. Derudover sløjfes interne dræn og grøfter. Slutteligt bidrager ophøret af dyrkning af landbrugsjorden også til at formindske kvælstofudledningen. Beregningen af kvælstoffjernelsen i nærværende projekt viser, at denne vil blive reduceret med 5.104 kg N/år, svarende til 145 kg N/ha. Projektet lever således op til kravene i bekendtgørelsen på 90 kg N/ha. Årsagen til den store N-fjernelse er en yderst fordelagtig topografi i kombination med, at det er muligt at bringe en lang række større drænsystemer til overrisling i området.

På baggrund af 25 prøvefelter blev der foretaget en beregning af risikoen for fosforfrigivelse fra området. Beregningerne viser, at der ved gennemførelse af det skitseerede projekt vil ske en netto fosforfrigivelse på 34 kg P/år.

Jf. Tørv2010-kortet forekommer der arealer i området med et OC indhold over 12 %, og det er dermed muligt at estimere drivhusgasreduktionen. Beregningerne viser, at der ved gennemførelse af det skitseerede projekt vil ske en samlet CO₂ reduktion på 731,9 tons CO₂ ækv/år, hvilket svarer til 20,9 tons CO₂ ækv/år/ha.

Landskabeligt resulterer projektet i vådere forhold, og i våde perioder vil der forekomme frit vandspejl i dele af området. Dette resulterer i et skifte i naturtyperne fra eng og i retning af mose. Generelt vil naturen dog blive mere dynamisk og der vil stadig være tørre arealer i området.

Anlægsoverslaget for realisering af de projekterede tiltag er estimeret til 880.000 kr. ekskl. moms. Her til kommer rådgivningsbistand for 200.000 kr. ekskl. moms og udgifter til erstatninger på 2.070.961 kr. ekskl. moms. I forhold til 3 gange referenceværdierne for N-vådområdeprojekter, er nærværende projekt omkostningseffektivt.

2. Indledning

Varde Kommune har anmodet EnviDan A/S om at udarbejde en teknisk forundersøgelse på et vådområdeprojekt langs Varde Å ved Hodde. Nærværende rapport inkl. bilag udgør således den tekniske forundersøgelse.

2.1 Baggrund

Vådområdeordningen er en statslig tilskudsordning med det formål at genskabe naturlig hydrologi i kombination med at mindske kvælstofudledningen til vore kystvande. Kvælstofvådområder skal bidrage med en reduktion af kvælstofudledningen med 1.250 tons til de indre danske farvande i perioden fra 2016-2021.

Vådområderne placeres på lavtliggende landbrugsarealer, hvor afvandingen forringes, og der skabes mere eller mindre permanente oversvømmelser. De ændrede afvandingsforhold etableres enten ved at lukke dræn i projektområdet så dette overrisles med drænvand fra de omkringliggende arealer, etablere en lavvandet sø, eller ved at hæve vandløbsbunden og genslynge forløbet, så der i periodevis sker en oversvømmelse af de vandløbsnære arealer. Uanset hvordan et vådområde etableres, medvirker et vådområde til kvælstofreduktion ved at bakterier i de våde jorde nedbryder nitrat i vandet og herved frigør luftformigt kvælstof. Derudover bidrager ophøret af dyrkning af landbrugsjorden til at formindske kvælstofudledningen.

Indsatsen sker i overensstemmelse med EU's vandrammedirektiv, og er en del af det danske landdistriktsprogram 2016-20.

Nærværende vådområdeprojekt er en del af vandområdeplanen for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn, som en del af hovedoplandet 1.10 Vadehavet.

2.2 Formål

Formålet med nærværende tekniske forundersøgelse er at undersøge mulighederne for at etablere et vådområde ved Hodde. Forundersøgelsen skal indeholde alle nødvendige oplysninger i henhold til at kunne vurdere, om vådområdet kan realiseres. Herunder hører også samtlige af de krav, der fremgår af bekendtgørelserne på området:

- [Bekendtgørelse nr. 575 af 02/06/2016](#) om kriterier for vurdering af kommunale vådområdeprojekter.
- [Reviderede bilag 1-3 til Bekendtgørelse nr. 575 af 02/06/2016](#) om kriterier for vurdering af kommunale vådområdeprojekter
- [Bekendtgørelse nr. 576 af 02/06/2016](#) om tilskud til kommunale kvælstof- og fosforvådområdeprojekter

Det bemærkes, at der efter projektilsagnet er kommet nye bekendtgørelser og vejledning for etablering af N-vådområder. Jf. udsagn fra Landbrugs- og Fiskeristyrelsen er det de ved tilsagnstidspunktet gældende bekendtgørelser, der skal tages udgangspunkt i.

3. Eksisterende forhold

3.1 Områdebeskrivelse

I forbindelse med beskrivelsen af relevante eksisterende forhold, tages der udgangspunkt i undersøgelsesområdet. Dvs. den geografiske afgrænsning som Varde Kommune har defineret. Sidenhen vil denne afgrænsning blive tilpasset som følge af eksempelvis tekniske muligheder og lodsejerholdninger, hvorved selve projektområdet præciseres. Der afviges i enkelte tilfælde fra denne metodik. Dette gælder de afsnit der omhandler oplande og stofberegninger, da disse for sammenlignelighedens skyld er nødt til at være baseret på samme område.

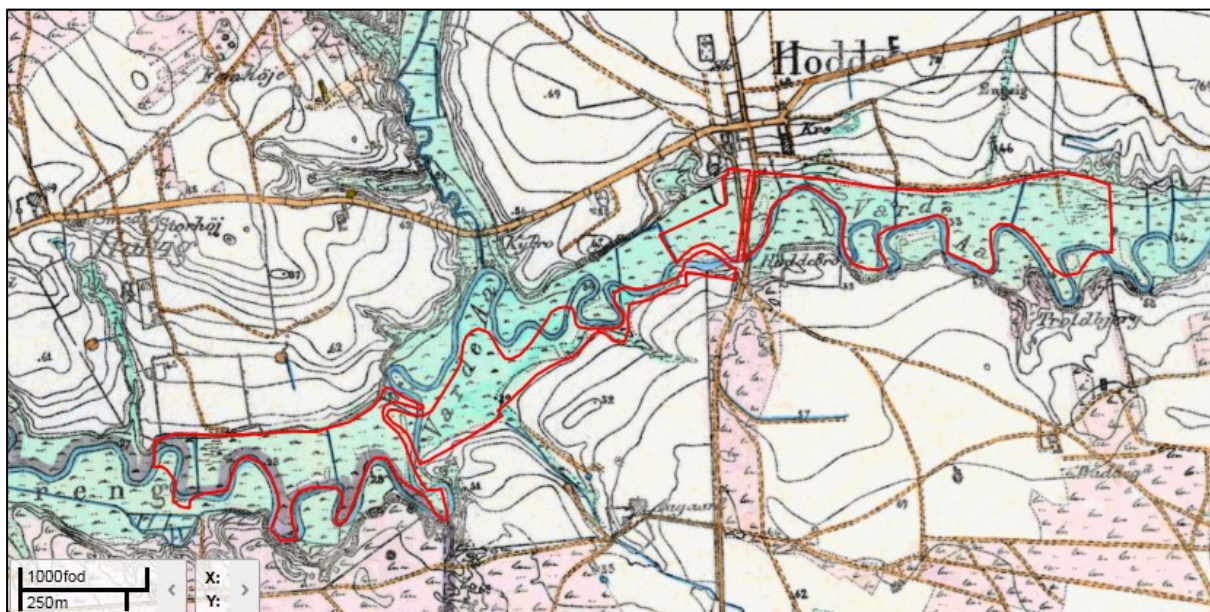
Undersøgelsesområdet er beliggende ca. 15 km nordøst fra Varde og har et areal på ca. 35 ha. Området er ca. 2,5 km langt og omfatter lavtliggende arealer langs Varde Å.



Figur 3-1 På ovenstående kort angiver de røde polygoner undersøgelsesområdet ved Hodde. På oversigtskortet er undersøgelsesområdet markeret med rød.

3.1.1 Udviklingshistorik

Ved at sammenholde målebordsblade og andet historisk kortmateriale med nyere luffotos er områdets udvikling beskrevet. Som det fremgår af Figur 3-2, så har området cirka midt i 1800-tallet været drænet af en række grøfter, men det har dog haft udtryk af våde enge. Efter reguleringen af Varde Å i 1954 skiftede arealanvendelsen fra enge til en anvendelse, der er mere intensiv. Arealanvendelsen har således i de sidste ca. 70 år været forholdsvis konstant, hvor en del af området har været dyrkede arealer – suppleret af mindre græsningsarealer. Varde Å blev på strækningen genslynget i 2010, men dette har ikke påvirket arealanvendelsen i området – dog er nogle arealer blevet mere fugtige.



Figur 3-2 Høje målebordsblade. Den røde linje angiver undersøgelsesområdet.

3.2 Opmålinger og terrænmodel

3.2.1 Terrænmodel

I forbindelse med projektet anvendes Danmarks seneste terrænmodel (DHM/Terræn) med en opløsning på 0,4 m grid. DHM/Terræn er en digital terrænmodel, der beskriver jordoverfladens topografi samt højde over havniveau. Genstande og objekter som eksempelvis træer, vegetation, huse og biler er fjernet fra modellen, så den beskriver den rå jordoverflade samt vandspejlet på søer, fjorde og hav. I forbindelse med projektstart er Geodatastyrelsens terrænmodel blevet downloadet via Scalgo Live som et sammenhængende raster-lag.

Terrænmodellen er indsamlet ved laserscanning fra fly i perioden 2014-2015. Punktskyen har en gennemsnitlig tæthed på 4-5 punkter/m² og modellen er garanteret en horisontal og vertikal nøjagtighed på hhv. 0,15 m samt 0,05 m.

På trods af den høje målenøjagtighed på den nye digitale terrænmodel, har EnviDan A/S erfaret, at der ofte forekommer større middelfejl på højdekoten inden for naturområder med tæt græsvegetation. Det er derfor helt essentielt for de hydrologiske konsekvensberegninger, at terrænmodellen bliver verificeret indledningsvis. Forekommer der en større systematisk afvigelse på højdekoten, vil terrænmodellen blive justeret, så den bedst muligt afspejler terrænets faktiske kote.

Terrænmodellen er verificeret på baggrund af en feltopmåling, hvor 70 stk. kontrolpunkter er opmålt med landmålerudstyr (RTK-GPS). De opmålte punkter sammenholdes med højdemodellen, og der beregnes en gennemsnitlig middelfejl. Forekommer en systematisk middelfejl på mere end 5 cm, justeres terrænmodellen.

Kontrollen af nærværende projektområde viste en middelfejl fra terrænmodellen på < 5 cm. På baggrund af dette er der ikke foretaget en korrigerende af terrænmodellen.

3.2.2 Opmåling

I forbindelse med det indledende feltarbejde er der foretaget en opmåling i undersøgelsesområdet. Opmålingen omfatter relevante grøfter og tekniske anlæg samt alle synlige drænudløb. Derudover er der som beskrevet i forrige afsnit foretaget en række punktmålinger med det formål at verificere højdemodellen.

3.3 Vandløbsforhold

Det centrale vandløb indenfor undersøgelsesområdet er Varde Å.

3.3.1 Regulativmæssige forhold

Varde Å er et offentligt vandløb, og er således omfattet af et regulativ: [Regulativ for Grindsted-Varde Å, amtsvandløb nr. 2, Ribe Amt.](#)

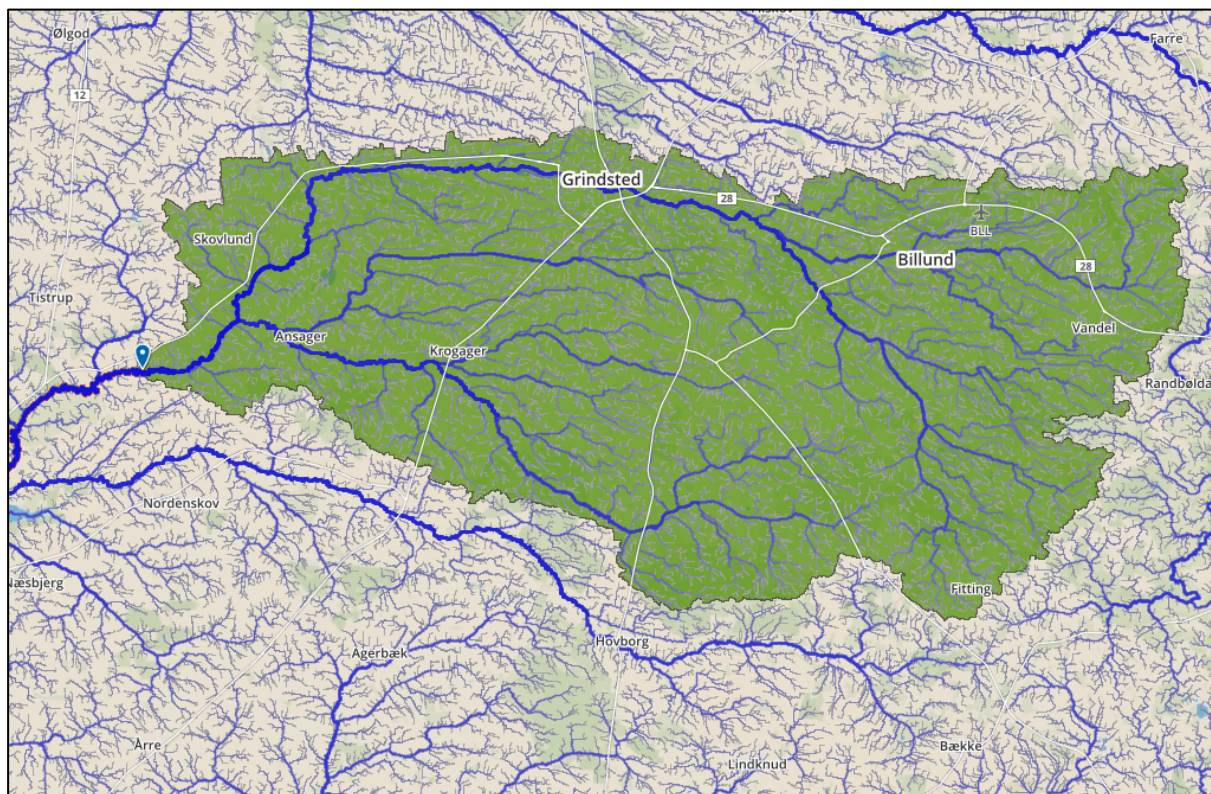
3.3.2 Fysiske forhold

Generelt er de fysiske forhold i Varde Å rimeligt gode. Ved genslyngningen i 2010 er store dele af den oprindelige fysiske variation genskabt og der er ligeledes på strækningen etableret 2 stryg. Længdeprofil af de nuværende forhold fremgår af bilag 1.

3.4 Hydrologiske forhold

3.4.1 Oplande og afstrømning

Oplandet til Varde Å opstrøms undersøgelsesområdet er på baggrund af topografien estimeret til 454 km² (Figur 3-3). I figuren ses en grafisk præsentation af oplandet.



Figur 3-3 Det grønne område udgør vandløbsoplandet, mens den blå markør angiver den opstrøms grænse til undersøgelsesområdet (Kilde: Scalgo).

I Tabel 3-1 præsenteres arealerne af det samlede opland samt en inddeling i hhv. vandløbsopland og det såkaldte direkte opland. Denne inddeling er væsentlig i forbindelse med beregning af kvælstoffjernelse i projektområdet.

Tabel 3-1 I tabellen herunder ses en opgørelse af oplandet til projektområdet. Der skelnes mellem vandløbsoplandet og det direkte opland.

Oplandstype	Areal (ha)
Vandløbsopland	45400
Direkte opland	245

3.4.2 Karakteristisk afstrømning

Til fastlæggelse af den karakteristiske afstrømning for Varde Å ved udløbet af undersøgelsesområdet er der anvendt data fra den hydrometriske målestation i Varde Å (stationsnr. 3100027), som er placeret ved Vagtborg ca. 3,5 km opstrøms Varde by. Målestationen drives af Naturstyrelsen og data er tilgængelig via miljøportalen (arealinfo) for perioden 1-1-2009 til 31-12-2016. Til beregning af de karakteristiske afstrømninger i nærværende projekt, er anvendt data udleveret af Varde Kommune, som dækker perioden 1-1-2007 til 31-12-2016.

Der findes også en målestation ved Stokkebro ved Nørholm (stationnr. 31000374), som ligger tættere på projektområdet. Denne målestation har kun tilgængelige data for perioden 1-1-2007- 31-12-2009, hvorfor den ikke er anvendt til de statistiske analyser. Målestationen ved Nørholm er dog anvendt i forbindelse med oplandsvægtning af vandføringsdata fra Vagtborg samt til sammenligning af modelrede og opmålte vandspejl. Det viste sig dog hurtigt, at de modelrede vandspejl ikke stemte helt

overens med de loggede ved Nørholm, hvilket sandsynligvis skyldes, at vandføringen i den givne periode har været styret af det nu nedlagte stemmeværk ved Ansager.

På baggrund af de hentede data, er der beregnet en række karakteristiske afstrømninger og tilhørende vandføringer til forskellige punkter langs hele vadbøssystemet. Oplandsstørrelsen til de udvalgte punkter er beregnet på baggrund af Geodatastyrelsens hydrologisk tilpassede terrænmodel via oplandsværktøjet i Scalgo Live.

I Tabel 3-2 er tre karakteristiske vandføringer præsenteret samt den tilhørende vandføring ved Varde Å's udløb af projektområdet.

Tabel 3-2 De karakteristiske afstrømninger samt vandføringer ved projektområdets udløb.

	Afstrømning (l/s/km²)	Vandføring (l/s)
Sommermiddel	11,29	5.533
Årsmiddel	16,38	8.027
Årshændelse	41,76	20.464

3.4.3 Vandbalance

Til at vurdere de hydrologiske forhold i oplandet til projektområdet er der taget udgangspunkt i vandbalanceligningen:

$$N = E + A_0 + A_u + \Delta R$$

hvor N = korrigeret nedbørsmængde

E = aktuel fordampning

A₀ = overjordisk afstrømning, incl. dræn

A_u = underjordisk afstrømning til eller fra nedbørsområdet

ΔR = ændring i reservoiret (vand på jorden eller i jordmagasiner)

Data for nedbør og potentiel fordampning er angivet for den klimatiske referenceperiode 1990-2000 (tekniske rapport 02-03, DMI 2002). Nedbørsdata er korrigeret med standardværdier 1961-90 ("nye håndtal" 1998). Den korrigerede årlige nedbørsmængde for vandløbsoplandet kan derved estimeres til ca. 1059 mm. Den potentielle fordampning kan estimeres til 560 mm/år. Nettonedbøren, der er et udtryk for den vandmængde, der strømme via overfladisk afstrømning fra nedbørsområdet til vandløbsoplandet, kan således beregnes til 499 mm/år.

Nettonedbøren til det direkte opland er en smule højere end til vandløbsoplandet og er estimeret til 550 mm/år.

Vandbalancen er et væsentligt element i fosfor- og kvælstofberegningerne, og vil i forbindelse med konsekvensvurderingerne i nærværende rapport blive anvendt til beregning af kvælstof- og fosforbalancen.

3.5 Afvandingsforhold

3.5.1 Modelopsætning

De eksisterende og fremtidige afvandingsforhold er estimeret i DHI's nye program til vandløbsmodelling Mike Hydro River. Modelopsætningen tager udgangspunkt i det fremsendte vandløbsdata, som Varde Kommune udarbejdede til EnviDan A/S i forbindelse med projektopstart. Stationeringen i det fremsendte data stemte ikke helt overens med virkeligheden, hvorfor data blev genleveret som en geokodet vex-fil til VASP. På baggrund af denne vex-fil, er stationeringen i Mike Hydro River tilpasset, så den stemmer overens med den, som Varde Kommune refererer til i deres Vandløbsgis og Vasp.

De udleverede vandløbsdata dækker den nederste del af Varde Å fra st. 22916 og ned til udløbet i Ho Bugt i st. 78619.

Der er indlagt en bro i vandløbsmodellen, der er defineret som en "culvert", hvilket betyder, at modellen bliver i stand til at beregne enkelttab hen over broen hvis situationer skulle opstå, hvor broen er begrænsende for vandføringen. Broen er indlagt ved Hodde Bro i st. ca. 41908. Broens geometri er udlæst fra den udleverede vex-fil.

Vandføringen i modellen er tilføjet som diffus tilstrømning baseret på de karakteristiske afstrømninger, der er beregnet på baggrund af data fra målestationen ved Vagtborg (stationsnr. 3100027). Diffus tilstrømning vil sige, at vandføringen stiger ned gennem vandløbssystemet som funktion af oplandstilvæksten. Dermed får man en model, hvor vandføringen med god tilnærmelse passer til et hvilket som helst punkt på vandløbsstrækningen.

Der er i modellen defineret forskellige manningtal alt afhængig af, om der er tale om en vinter- eller sommerhændelse. Inden for projektområdet er der anvendt et manningtal på 15 for en sommersituation mens et manningtal på 22 er anvendt til opgørelse af vinteroversvømmelser. I de situationer hvor Varde Å løber over sine bredder, er der anvendt et manningtal på 3 på terræn.

For at få en model uden vandbalancefejl i de situationer, hvor vandet i Varde Å begynder at løbe ud på terræn, er de opmålte tværsnit inden for projektområdet udvidet til også at beskrive det omkringliggende terræn. På den måde kan man sikre sig, at modellen ikke overestimerer vandspejlskoten i vandløbet i de situationer, hvor vandet ikke kan holdes inden for Varde Å's normale tracé.

Resultaterne fra vandløbsmodellen er overført til en terrænmodel, hvor der er beregnet afvandingsklasser med 25 cm intervaller. Afvandingsklassekortene er beregnet uden gradient, hvilket vil sige, at det øvre grundvandspejl antages at udbredes plant vinkelret på vandløbet.

3.5.2 Afvandingsstilstanden

Afvandingsstilstanden er beskrevet ved hjælp af følgende 6 afvandingsklasser:

- Vand på terræn.
- Arealer med terræn der ligger fra 0 - 25 cm over det øvre grundvandspejl. Denne kategori har betegnelsen "sump".
- Arealer med terræn der ligger 25 - 50 cm over det øvre grundvandspejl. Denne kategori svarer til "våd eng". Arealerne vil periodevist kunne anvendes til græsning.
- Arealer med terræn der ligger mellem 50 - 75 cm over øvre grundvandspejl. Denne kategori svarer til "fugtig eng". Arealerne kan anvendes til afgræsning, og i tørre somre vil der være mulighed for høslæt.

- Arealer med terræn, der er ligger 75 - 100 cm over det øvre grundvandspejl. Denne kategori kaldes "tør eng". Arealerne kan anvendes til græsning og høslæt.
- Arealer med terræn, der ligger mere end 1 m over det øvre grundvandspejl. Arealerne ligger så højt, at de ikke påvirkes direkte af grundvandet, og de vil kunne indgå som deciderede omdriftsarealer.

Den eksisterende afvandingstilstand i undersøgelsesområdet er vist på oversigtskort i bilag 2a og 2b for en sommermiddel situation.

3.6 Arealanvendelse

Arealanvendelsen i undersøgelsesområdet er forholdsvis intensiv, da langt størstedelen af området er i omdrift (Tabel 3-3).

Tabel 3-3 Arealanvendelsen i undersøgelsesområdet.

Kategori af arealanvendelse	Areal (ha)
Omdrift	26,97
Vedvarende græs	4,47
Natur	3,69
I alt	35,11

3.7 Jordbundsforhold

3.7.1 Jordbundstyper

I

Figur 3-4 ses et jordartskort for undersøgelsesområdet. Kortet stammer fra den geologiske overfladekartering på www.arealinfo.dk. Som det fremgår, er den dominerende jordbundstype "humusjord". Umiddelbart uden for den helt ånære del af ådalen er den dominerende jordtype "grovsandet jord". Derudover er der også en del områder med "lerblandet sandjord".



Figur 3-4 Udpegning af jordbundstyperne i undersøgelsesområdet. Undersøgelsesområdet er markeret med rød.

3.7.2 Okker

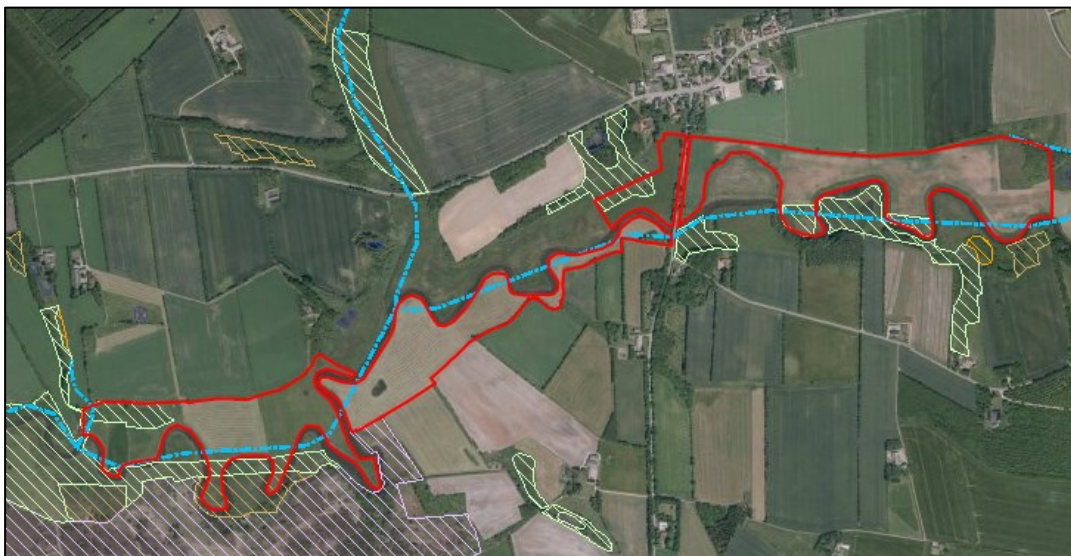
På baggrund af okkerkortlægningen i arealinfo.dk fremgår det, at stort set hele undersøgelsesområdet er beliggende indenfor okkerklasse II, dvs. der er en middel risiko for okkerudledning (Figur 3-5).



Figur 3-5 De brune områder angiver okkerklasse II dvs. områder med en middel risiko for okkerudledning. De røde polygoner er undersøgelsesområdet.

3.8 Naturforhold

Varde Å er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. Det samme gælder Kybæk, der løber til Varde Å fra nord. Derudover er der to mindre arealer, der ligeledes er beskyttet efter naturbeskyttelsesloven. Det drejer sig om to enge nord for vandløbet (Figur 3-6).



Figur 3-6 Kortet angiver naturtyper omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3, hvor undersøgelsesområdet er markeret med rød.

De § 3-beskyttede naturområder er vurderet ud fra tilgængelige data og besigtigelser. §3 områderne tæt ved Varde Å er et levn fra en udpegning fra perioden hvor Varde Å forløb kanaliseret gennem området og disse områder var en del af en udpegning af ådalsskrænter på den sydlige del af Varde Å. Efter genslyngningen er disse område adskilt fra ådalsskrænten og bærer præg af jordarbejdet i forbindelse med genslyngningen. Naturkvaliteten er således ikke specielt høj på disse arealer.

§3-området i den vestlige ende af projektområdet er en gammel å-slynge. Varde Kommune vurderer at området ikke indeholder specielt høje naturværdier og området er præget af berigelse med næringsstoffer.

3.8.1 Natura 2000-beskyttelse

Projektområdet er enkelte steder overlappende med Natura 2000-område nr. 88. Det drejer sig om habitatområder H77: Nørholm Hede, Nørholm Skov og Varde Å øst for Varde (Figur 3-7).



Figur 3-7 Det grønne skraverede område angiver Natura2000-habitatområdet.

Udpegningsgrundlaget for habitatområdet fremgår af Tabel 3-4.

Tabel 3-4 Udpegningsgrundlag for habitatområde H77. (Kilde: Natura 2000-handleplan, Varde Kommune, 2012)

Naturtypenr.	Naturtype	Handleplan-myndighed		I alt
		Varde Kommune	Naturstyrelsen	
2310	Visse-indlandsklit			Ikke registreret
2320	Revling-indlandsklit	15 ha		15 ha
2330	Græs-indlandsklit			Ikke registreret
4010	Våd hede	69 ha		69 ha
4030	Tør hede	212 ha		212 ha
5130	Enekrat			Ikke registreret
6230	Surt overdrev	19 ha		19 ha
6410	Tidvis våd eng	4 ha		4 ha
7140	Hængesæk	4 ha		4 ha
7150	Tørvelavning			Ikke registreret
7220	Kildevæld			Ikke registreret
7230	Rigkær	5 ha		5 ha
9110	Bøg på mor	<1 ha	6 ha	6 ha*
9130	Bøg på muld	<1 ha	20 ha	20 ha*
9160	Ege-blandskov	1 ha	27 ha	28 ha*
9190	Stilkege-krat		2 ha	2 ha*
91D0	Skovbevokset tørvemose	4 ha	2 ha	6 ha*
91E0	Elle- og askeskov	<1 ha	2 ha	2 ha*
3140	Kransnålalge-sø			<i>ej kortlagt</i>
3150	Næringsrig sø			<i>ej kortlagt</i>
3260	Vandløb			<i>ej kortlagt</i>
6430	Urtebræmme			<i>ej kortlagt</i>
I alt*		335 ha	59 ha	394 ha

* Delvist kortlagt - ikke-fredskovspligtige arealer er ikke fuldstændig kortlagt

Følgende arter er på udpegningsgrundlaget: Flodperlemusling, havlampret, bæklampret, flodlampret, Laks, Snæbel og Odder.

3.8.2 Bilag IV-arter

I henhold til habitatdirektivets artikel 12 skal EU-medlemslande indføre en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter, uanset om de forekommer indenfor et af de udpegede habitatområder eller udenfor. Bilag IV-arterne er ligeledes beskyttet efter § 29 a i naturbeskyttelsesloven, og står nævnt under bilag 3.

Bilag IV-arterne må ikke bevidst forstyrres med skadelig virkning for arten eller bestanden. Forbudet er gældende i forhold til alle livsstadier. Yngle- eller rasteområder må ligeledes ikke beskadiges eller ødelægges.

Ifølge DMUs faglige rapport nr. 635 vedrørende habitatdirektivets bilag IV arter er følgende arter registreret indenfor en radius af op til 10 km: vandflagermus, brunflagermus, sydflagermus, dværgflagermus, hasselmus, markfirben, klokkefrø, stor vandsalamander, spidssnudet frø og springfrø. Der er dog ikke kendskab til, hvorvidt de nævnte arter konkret forekommer indenfor undersøgelsesområdet.

3.8.3 Bygge- og beskyttelseslinjer

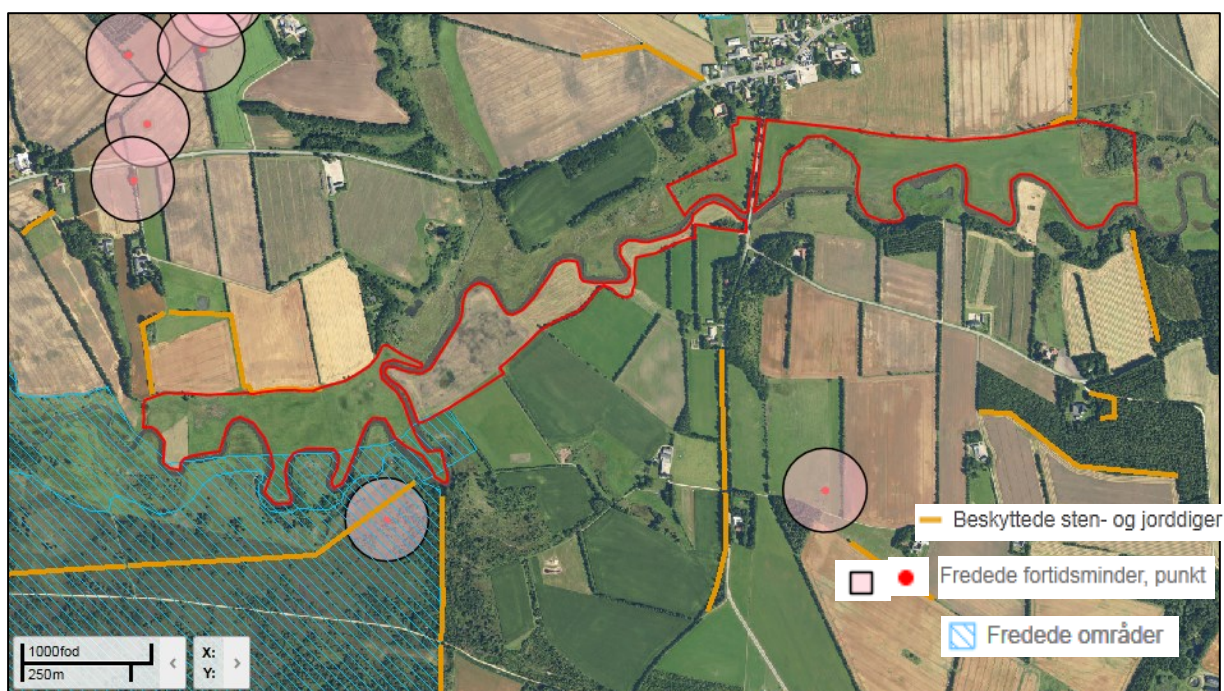
Der findes en åbeskyttelseslinje langs Varde Å. Ellers findes der ingen beskyttelseslinjer, der overlapper undersøgelsesområdet.

3.8.4 Drikkevandsinteresser

Hele undersøgelsesområdet overlapper med udpegningen "område med drikkevandsinteresser. Jf. Geus' boringsdatabase forekommer der ingen boringer indenfor undersøgelsesområdet.

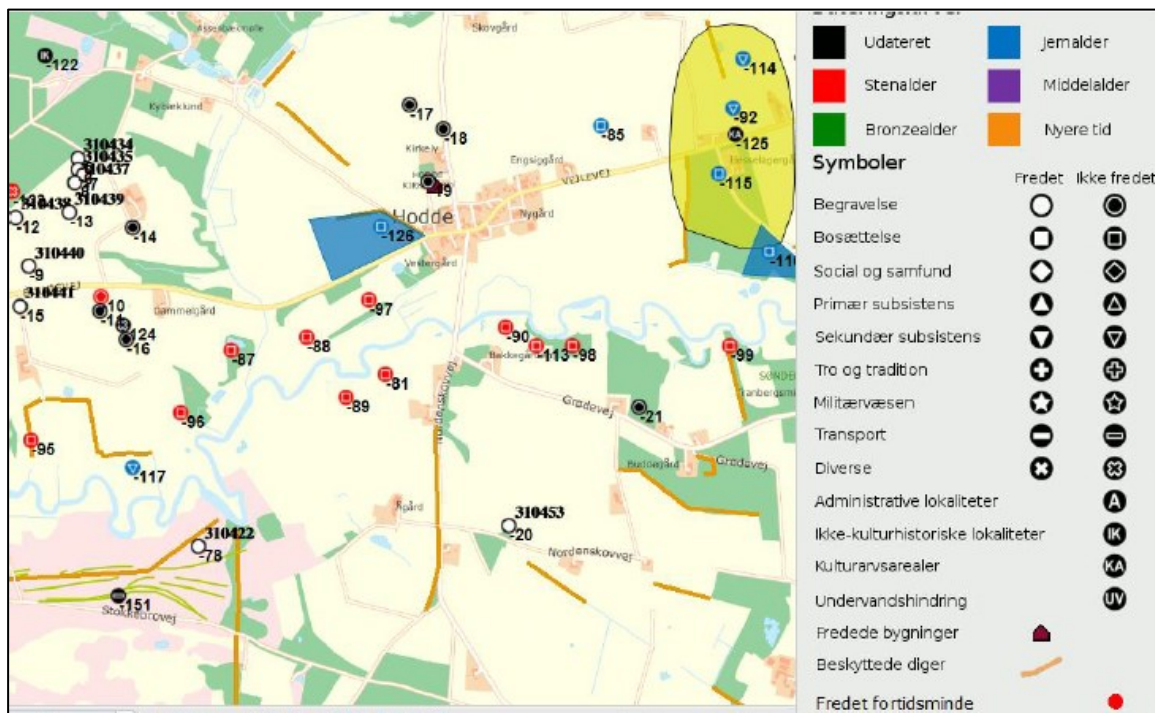
3.8.5 Fredninger og kulturhistorie

Der forekommer ingen fortidsminder eller sten- og jorddiger indenfor undersøgelsesområdet. Dog er der flere sten- og jorddiger, der grænser op til området (Figur 3-8). Derudover er der en fredning af Nørholm Skov, der delvist overlapper undersøgelsesområdet længst mod vest.



Figur 3-8 De lysebrune striber angiver beskyttede sten- og jorddiger. Mens cirkerne angiver beskyttelseszonen for fortidsminder (den røde plet i midten). Det blå skraverede område angiver fredningen ved Nørholm Skov.

Ifølge ARKVEST (Varde Museum) vil en hævning af vandstanden som regel kun være en fordel for fortidsminderne. Det ses, at der indenfor undersøgelsesområdet er mange fortidsminder (Figur 3-9), og hvis der skal graves nye grøfter eller foretages andet jordarbejde kontaktes ARKVEST mht. forundersøgelser, for yderligere information se bilag 3.



Figur 3-9 Udpegning af fortidsminder er markeret med en rød prik.

3.8.6 Råstoffer

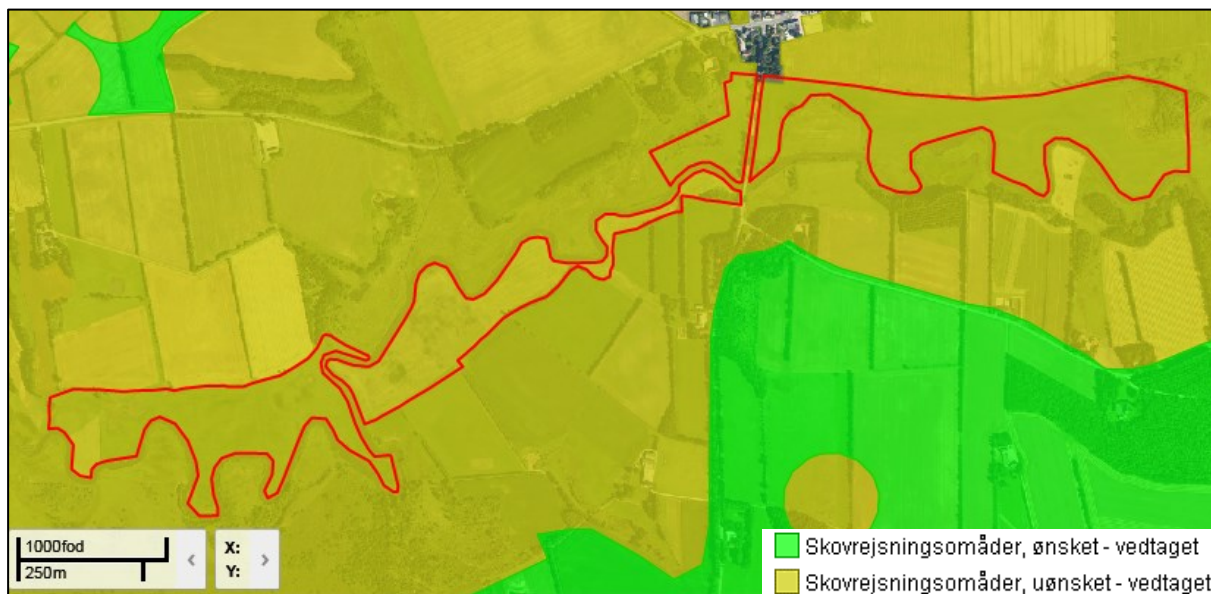
Der forekommer ingen råstofgrave eller andre råstofinteresseområder inden for undersøgelsesområdet.

3.8.7 Jordforurening

Der er ikke registreret nogle former for jordforurening inden for undersøgelsesområdet.

3.8.8 Skovrejsning

Hele undersøgelsesområdet er i kommuneplanen udpeget til et område, hvor skovrejsning er uønsket, hvilket kan ses på Figur 3-10.



Figur 3-10 Udpegning af områder, hvor uønsket skovrejsning er vedtaget i kommuneplanen. Selve undersøgelsesområdet er markeret med rød.

3.9 Stofberegninger

Et af hovedelementerne i vådområdeprojekter er beregninger af stoftransporten til og fra området. Nærværende afsnit beskæftiger sig med stofbalancerne under de nuværende forhold. Resultaterne heraf vil sidenhen blive anvendt til en sammenligning med den beregnede stoftransport som følge af en projektrealisering. Af samme årsag er beregningerne for sammenlignelighedens skyld baseret på det endelige projektområde.

3.9.1 Kvælstof

En vigtig forudsætning for en vurdering af kvælstoffjernelsen i et område er kendskab til kvælstoftransporten fra oplandet og til selve undersøgelsesområdet. Beregningerne er angivet som en gennemsnitlig transport af kvælstof til det kommende vådområde. Til vurdering af kvælstoftilførslen til området er anvendt en nettonedbør på 499 mm til vandløbsoplandet og 550 mm til det direkte opland. Det fremgår af jordbundskortlægningen, at cirka 93 % af oplandet (Figur 3-3) er sandjord. Derudover udgør andelen af dyrket jord ca. 60 %.

Ved beregning af den årlige kvælstofbelastning til undersøgelsesområdet, er der taget udgangspunkt i nedenstående formel:

$$N_{\text{tab}} = 1,124 \times \exp(-3,080 + 0,758 \times \ln(A) - 0,0030 \times S + 0,0249 \times D)$$

hvor N_{tab} er det gennemsnitlige årlige kvælstoftab per hektar nedsivningsområde, A er vandbalancen (nettonedbørsoverskuddet) i mm/år for nedsivningsområdet, D er andelen af dyrket areal i % for nedsivningsområdet, mens S er andelen af sandjord i % for nedsivningsområdet.

I Tabel 3-5 ses transporten af kvælstof til projektområdet fra oplandet. Hertil kommer en transport fra det direkte opland samt en udvaskning fra arealerne internt i området. Samlet set udgør disse tre elementer kvælstof-input til området, og det er med udgangspunkt heri, at fjernelsen kan beregnes.

Tabel 3-5 Den beregnede kvælstoftransport til undersøgelsesområdet.

Kvælstoftab	Nuværende forhold
Kvælstoftab pr ha vandløbsopland (kg N/ha/år)	18,1
Årligt tab af kvælstof fra vandløbsoplandet (kg N/år)	823.900
Kvælstoftab pr ha direkte opland (kg N/ha/år)	26,5
Årligt tab af kvælstof fra det direkte opland (kg N/år)	6.481

3.9.2 Fosfor

I forbindelse med vådområdeprojekter er der en potentiel risiko for, at der frigives fosfor når jordmatri-
cen vandmættes. Derfor er der i forbindelse med nærværende projekt gennemført beregninger på fos-
forbalancen i området. De nærmere detaljer er beskrevet i afsnit 5.2.2.

Som et led i fosfor-risikovurderingen er der i forbindelse med projektet udtaget 24 jordprøver og volu-
menprøver (Figur 3-11). Inden for hvert af de 24 grids er der foretaget en jordprofilbeskrivelse til 1 me-
ters dybde samt udtaget en prøve til volumenvægt-bestemmelse (se bilag 15 for billeder af de enkelte
jordprofiler). Volumenprøverne er udtaget med et 35 cm volumenbord fra Eijkelkamp, og jordkernens
eksakte længde er målt i felten. Jordprøverne til analyse fokuserer på de øverste 0-30 cm af jorden.
Derudover er der i hvert grid taget 16 delprøver fordelt jævnt ud over området. Disse blandes til en
samlet prøve, der sendes til analyse. Til kemisk analyse af prøverne i nærværende forundersøgelse er
analyseinstituttet Eurofins A/S anvendt. Som det fremgår af figur 3-11 er Fe:P molforholdene i prøver
udtaget i området ved Hodde generelt >20, hvilket indikerer en lav TP-frigivelsesrate.



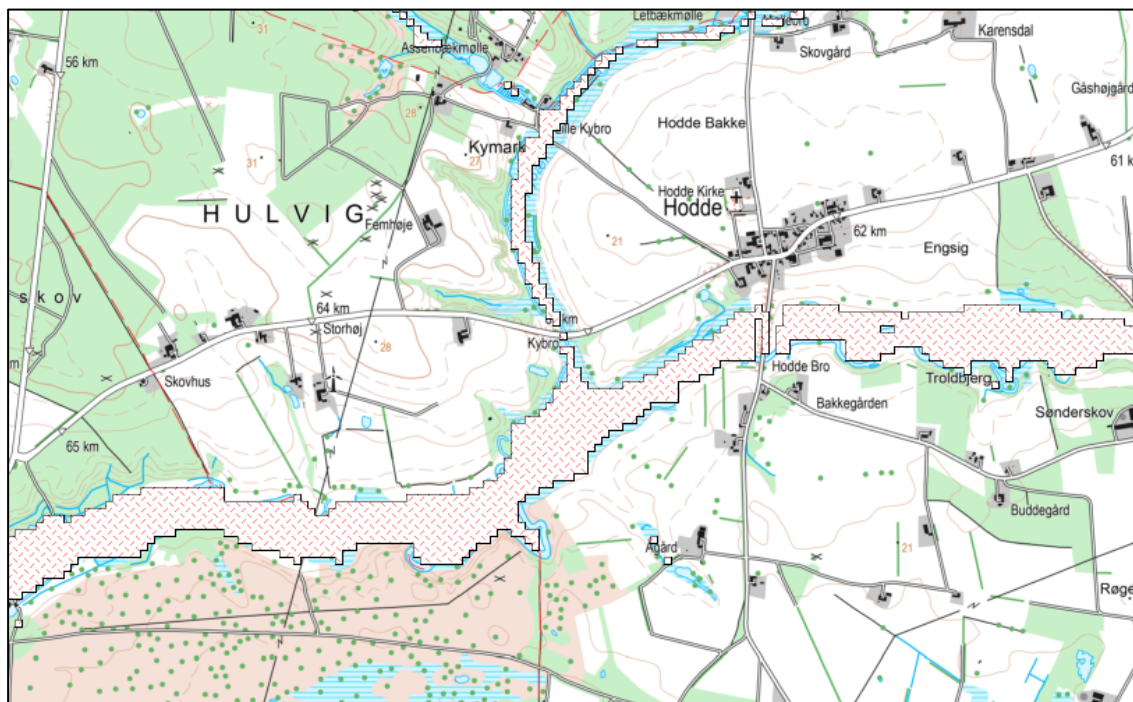
Figur 3-11. Punkter anvendt ved prøvetagning af jordprøver (volumenprøverne). Tal angiver Fe:P-molforhold for de enkelte prøver. De røde polygoner er undersøgelsesområdet.

3.9.3 Kulstof

Drænede jorde med et højt indhold af organisk materiale har en stor udledning af drivhusgasser. Generelt har arealer i omdrift en høj årlig udledning, mens drænede permanente græsarealer har en lavere men dog betydende udledning. En udtagning af disse arealer i kombination med en forringelse af afvandingen reducerer drivhusgasudledningen. Vådområder er således i nogle tilfælde et velegnet virkemiddel til nedbringelse af drivhusgasudledningen.

Den samlede udledning af drivhusgasser opgøres i CO₂-ækvivalenter. Dette omfatter kuldioxid (CO₂), lattergas (N₂O) fra omsætning af kvælstof i jorden og metan (CH₄) fra nedbrydning af organisk materiale under iltfrie forhold. N₂O er 298 gange stærkere drivhusgas end CO₂, og CH₄ er 25 gange stærkere end CO₂. Fra drænede jorder udledes CO₂ samt N₂O, fordi der er ilt tilstede. Fra våde områder udledes CH₄, som dannes under de iltfrie forhold. Den største drivhusgasudledning, målt i CO₂-ækvivalenter, kommer dog fra nedbrydningen af organisk materiale på drænede tørvejorder. Etableringen af våde områder vil medføre en øget CH₄-dannelse, men dette modsvarer langt fra den nedgang, der sker i CO₂-udledningen ved at gøre jorderne våde.

Til at beregne drivhusgasudledningen i nærværende forundersøgelse er der taget udgangspunkt i notatet "[Metode til estimering af drivhusgasreduktionen \(CO₂-ækvivalenter\) i kvælstof- og fosforvådområdeprojekter](#)", DCE, juni 2016 samt det dertil hørende regneark. Beregningerne tager ikke udgangspunkt i jordprøver, men er derimod baseret på det såkaldte Tørv 2010-kort, hvilket angiver jorde med mindst 12 % organisk kulstof. Der er således tale om en forsimplet beregning, hvor det antages, at der kun er emission fra jorde med mindst 12 % organisk kulstof. Alle øvrige jorde i undersøgelsesområdet karakteriseres som mineraljorde, hvorfra der ikke forekommer nogen udledning. Tørv-2010 udpegningerne for undersøgelsesområdet viser, at der er organogene jorde i området (Figur 3-12).



Figur 3-12 Det skraverede polygon angiver Tørv2010-kortet. Dvs. arealer hvor det antages, at indholdet af organisk kulstof i jorden er større end 12 %.

Drivhusgasudledningen i undersøgelsesområdet under de nuværende forhold er estimeret til 297,0 tons CO₂-ækvivalenter pr. år, svarende til 37,1 tons pr. ha.

3.10 Tekniske anlæg

3.10.1 Veje, broer og bygninger

Udover Hodde Bro, som krydser Varde Å umiddelbart syd for Hodde By, er der ingen broer i eller bygninger i undersøgelsesområdet. Der findes dog en pumpestation til spildevand i randen af området (se bilag 5).

3.10.2 Dræning

På baggrund af dialog med lodsejerne i området, er der registreret en række drænsystemer i og med udløb til projektområdet. Disse fremgår af bilag 4. Det bemærkes, at der primært er fokus på de dele af drænsystemet, der ligger nærmest projektgrænsen, da det er disse tekniske forhold, der afgør, hvorvidt og hvorledes vandet kan håndteres i projektområdet.

3.10.3 Ledninger

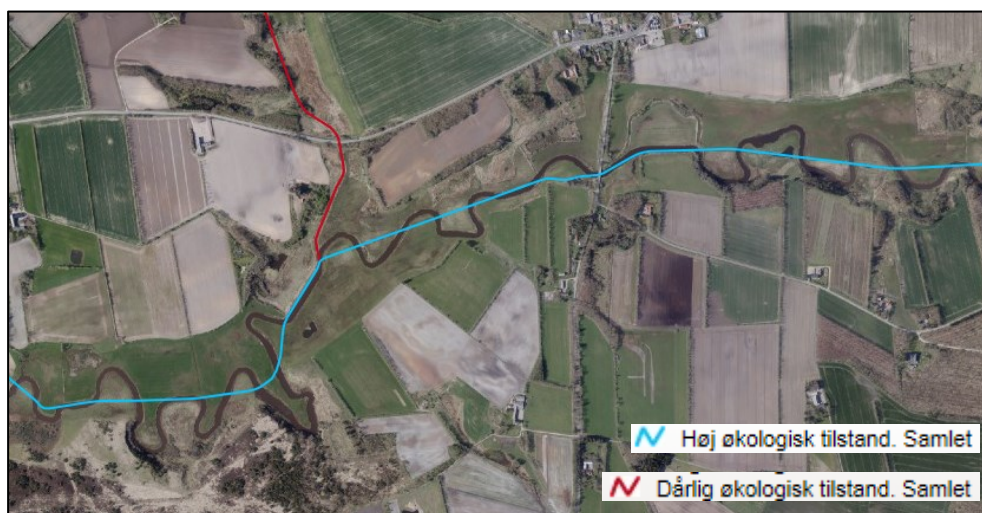
I forbindelse med nærværende forundersøgelser er der rekvireret ledningsoplysninger fra Lednings-EjerRegistreret (LER). Der ligger registrerede ledninger ved Hodde Bro. Derudover krydses undersøgelsesområdet af et enkelt kabel. De registrerede ledninger kan se på bilag 5.

3.11 Planforhold

3.11.1 Vandområdeplanen

Projektområdet afvander via Varde Å og sidenhen Ho Bugt til Hovedvandomland 1.10 Vadehavet, og er således en del af Vandområdedistrikt Jylland og Fyn.

Ifølge MiljøGis til Vandområdeplanerne 2015-2021 er den samlede økologiske tilstand for Varde Å "høj" (Figur 3-13), hvilket skyldes en "høj" tilstand for smådyr og en "høj" tilstand for makrofyter, mens den er ukendt for fisk. Der er ikke udpeget nogen indsatser i Varde Å på den strækning, som undersøgelsesområdet omfatter. For tilløbet Kybæk, som grænser op til undersøgelsesområdet er tilstanden "dårlig", og der er planlagt en indsats i form af udlægning af groft materiale og okkerbegrænsende tiltag.



Figur 3-13 Udpegning af den samlede økologiske tilstand for Varde Å og tilløbet Kybæk.

4. Projektforslag

Nærværende afsnit præsenterer på skitseform de anlægstiltag, som indgår i vådområdeprojektet langs Varde Å ved Hodde. Tiltagene er udarbejdet i samråd med Varde Kommune samt berørte lods-ejere og har primært til formål at optimere kvælstoffjernelsen i området, men samtidig har de også fokus på at øge de landskabelige og naturmæssige værdier i området i kombination med, at tilgodese dyrkningsikkerheden omkring projektområdet.

De overordnede projekttiltag fremgår af bilag 6a og 6b, og de gennemgås enkeltvis i de følgende afsnit.

4.1 Indledende arbejde

Der er adgang ind i projektområdet fra Hodde Bro samt markveje fra nord og syd. Dele af projektområdet er vandlidende og vurderes i dele af året, at være uegnede til arbejde med større maskiner uden brug af køreplader. Grundet de betydelige niveauforskelle mellem projektområdet og de omgivende arealer, er det muligt at lave midlertidige interimveje rundt langs hele projektgrænsen, så længe anlægsfasen placeres på et tidspunkt, hvor der ikke står afgrøder på arealerne. Udvælgelsen af adgangsveje afklares ved detailprojekteringen.

Det påregnes, at der i forbindelse med flere af projekttiltagene i området skal anvendes køreplader, hvorfor der er afsat midler hertil i anlægsoverslaget.

4.2 Projekttiltag

4.2.1 Sløjfning af interne dræn og brønde.

Der forekommer en række interne dræn i området. Ved en realisering af projektet sikres det, at disse drænsystemer fremadrettet ikke har nogen effekt. Dette gøres ved strategisk at overgrave sektioner på 1-2 m, så de fremadrettet ikke kan lede vandet.

Brønde i området sløjfes. Sløjfningen gennemføres ved at fylde selve brønden op med jord, samt at fjerne selve brøndringene ned til minimum 0,5 m under terræn.

4.2.2 Overrisling fra eksterne dræn samt omlægning af dræn

Der er i alt 8 drænsystemer, som skal håndteres, så de bringes til overrisling i området. Generelt er der gode muligheder for at omlægge dræn, da det omgivende terræn stiger markant rundt om projektområdet. Den eksakte drændybde afklares i forbindelse med detailprojekteringen. I forbindelse med nærværende forundersøgelse er der taget udgangspunkt i en drændybde på ca. 1 m, og det er med dette udgangspunkt, at omfanget af drænoplægninger og udgifterne hertil er estimeret.

De 8 drænsystemer kan med fordel åbnes op i hver deres fordelerrende. Placeringen af de enkelte fordelerrender fastlægges ved en fremtidig detailprojektering, dog vil de forløbe parallelt med ådals-skrænten. Det skal sikres, at der er mulighed for færdsel med landbrugsmaskiner bag om fordelerrenderne. Det skal ligeledes sikres, at der er et frit fald fra drænrøret og ned i grøften på minimum 10 cm.

Da ådalsskrænten er meget stejl vurderes det, at der er et begrænset behov for omlægning af dræn uden for projektområdet. Dette forhold kan dog ikke præciseres i forundersøgelsen, hvorfor der i anlægsbudgettet er afsat et beløb til omlægning af dræn uden for projektområdet, hvis det viser sig at bliver nødvendigt.

Ved omlægning af dræn uden for projektområdet etableres de nye dræn med minimum 2 ‰ fald, og rørdimensionerne skal være de samme eller større end det eksisterende dræn. Drænene omlægges, så de munder ud med bundkant minimum 10 cm over terræn. Udløbet laves i en stenfaskine på minimum 1,5 x 1,5 m.

4.2.3 Terrænskrab

I to områder foretages et skrab i terræn. Formålet med disse terrænskrab er at etablere områder med kortere til grundvandet og dermed et område hvor der vil være vådere i længere perioder af året end resten af projektområdet. Skrabet etableres ved at fjerne 25-30 cm af det øverste jordlag. Det afskrabede jord spredes på marker uden for projektområdet. Der skal ikke direkte tilføres drænvand til områderne hvor der foretages skrab.

I forbindelse med terrænskrab er det estimeret, at der skal afgraves ca. 1.900 m³ jord.

4.2.4 Tildækning af grøfter

To grøfter i projektområdet tildækkes for derigennem af optimere kvælstoffjernelse. Den ene grøft er placeret umiddelbart vest for Hodde Bro mens den anden er placeret i den vestlige ende af projektområdet. Begge grøfter tildækkes ved anvendelse af jordmateriale omkring grøfterne.

4.2.5 Etablering af overkørsel

Af hensyn til lodsejers fremtidige adgang til arealerne i den vestlige del af projektområdet, etableres en overkørsel over en gammel åslyng. Overkørselens eksakte placering og bæreevne afgøres ved en fremtidig detailprojektering, men der er i anlægsbudgettet regnet med, at den skal benyttes af mindre landbrugsmaskiner.

4.2.6 Etablering af grøft

Langs projektområdets østlige afgrænsning etableres en afværgegrøft. Formålet med denne grøft er at forhindre ændringer i afvandingen af de tilstødende arealer. Grøften etableres med en bundbredde på 1 m og et anlæg 1:1,5. Bundkoter afgøres ved en fremtidig detailprojektering.

5. Konsekvensvurdering

Nærværende afsnit beskæftiger sig med konsekvenserne såfremt projekttiltagene beskrevet i afsnit 4 gennemføres.

5.1 Vandstande og afvandingsforhold

Til at belyse de afvandingsmæssige konsekvenser af projektet er projektforslaget indarbejdet i den opstillede vandløbsmodel. Den anvendte modelopsætning er tidligere beskrevet i afsnit 3.5.1.

5.1.1 Afvandingsforhold

De projekterede ændringer og deres indflydelse på afvandingsforholdene præsenteres i bilag 7a og 7b for en sommermiddel situation.

Som det fremgår af bilag 7a og 7b forekommer der kun en begrænset hævnning af det øvre grundvandspejl som følge af de projekterede tiltag. Årsagen hertil er at Varde Å er det styrende hydrologiske element i området, og da vandspejlskoten i vandløbet ikke ændres gennem projektet, vil afvandingsændringer ligeledes være begrænsede. Der ses dog ændring af afvandingsforholdene hvor der projekteres overrisling med drænvand. Det forventes at store dele af arealerne her vil få udtryk af våd eng efter realisering af projektet. Dvs. at afvandingsdybden her vil blive mellem 0,25 m og 0,50 m.

I Tabel 5-1 ses en opgørelse over arealet af de enkelte afvandingsklasser som følge af en eventuel etablering af projektet.

Tabel 5-1 Arealopgørelse af de enkelte afvandingsklasser i projektområdet efter realisering.

Afvandingsdybde	Areal (ha)
Fuldt vanddækket (frit vandspejl)	0,04
0-25 cm til mættet zone (sump)	4,03
25-50 cm til mættet zone (våd eng)	15,06
50-75 cm til mættet zone (fugtig eng)	5,84
> 75 cm til mættet zone (tør eng)	4,93
< 100 cm til mættet zone (mark)	5,21
I alt (ha)	35,11

5.2 Stofberegninger

Oversigt over beregninger bag stofbalancerne i området fremgår af flg. bilag:

- Bilag 8: Kvælstofberegninger
- Bilag 9: Fosforberegninger
- Bilag 10: Kulstofberegninger

5.2.1 Kvælstof

Omsætning af kvælstof i vådområder kan foregå ved forskellige processer, men den altdominerende proces er denitrifikation af nitrat (NO_3^-) til frit atmosfærisk kvælstof (N_2). Denitrifikationsprocessen afhænger af en række faktorer: iltfrie forhold, pH, tilstedeværelse af nitrat, letomsætteligt organisk stof, at vandet strømmer gennem vådområdet. Planternes optagelse af kvælstof og efterfølgende ophobning i form af tørvedannelse kan også have betydning.

Vandets strømning gennem vådområdet er afgørende for vådområdets funktion. Det skyldes, at strømningsmønstret bestemmer hvilke områder, der kommer i kontakt med det kvælstof, som er opløst i vandet. Det vil være disse områders kapacitet for at omsætte kvælstof via denitrifikation og ved planteoptagelse, der bestemmer, hvor godt området vil fungere for kvælstoffjernelse.

Der er udført beregninger af kvælstofbelastning med baggrund i "[Naturstyrelsens vejledning til kvælstofberegninger](#)", d. 23. maj 2014 samt det tilhørende regneark dateret juni 2013. Regnearket er vedlagt nærværende rapport som bilag 11.

Kvælstoffjernelsen kan underinddeles i følgende elementer:

- Infiltration med vand fra det direkte opland
- Oversvømmelse med åvand
- Ændret arealanvendelse
- Sødannelse

I nærværende projekt er følgende elementer inddraget: Infiltration med drænvand, oversvømmelse med åvand samt ændret arealanvendelse. I bilag 11 er kvælstofberegningerne samlet, og de enkelte elementers bidrag gennemgås i det følgende.

Kvælstoffjernelse ved infiltration med vand

For at optimere kvælstoffjernelsen ved infiltration i området, er det projekteret at samtlige større udefra kommende drænsystemer bringes til overrisling lige inden for projektgrænsen.

Generelt er projektområdet meget velegnet til infiltration med drænvand, da den centrale del af området er fladt, mens den omkranses af forholdsvis stejle skrånninger. Jordbunden i undersøgelsesområdet er forholdsvis sandet og er derfor velegnet til infiltration. På baggrund heraf er kvælstofomsætningen ved overrisling sat til 50 %.

Det direkte opland til projektområdet er estimeret til 245 ha og med et dyrket areal på 81 %. Det er estimeret at overrislingszonen bliver ca. 10 ha.

På baggrund af ovenstående er der beregnet en samlet kvælstoffjernelse ved infiltration i området på 3.240 kg N/år.

Kvælstoffjernelse ved oversvømmelse med åvand

I projektområdet forekommer der oversvømmelse med vand fra Varde Å, og der forekommer således en kvælstoffjernelse.

Det oversvømmede areal er i gennemsnit opgjort til 2,7 ha og det oversvømmes ca. 40 dage om året. Omsætningsraten er sat til 5 kg N/ha. Dette resulterer i en kvælstoffjernelse ved oversvømmelse med åvand på 540 kg N/år. Denne fjernelse forekommer også i dag.

Kvælstoffjernelse ved ændret arealanvendelse

I forbindelse med projektet udtages en del arealer, som i dag er i omdrift eller udlagt til vedvarende græs. Herved mindskes N-udvaskningen fra området.

I N-regnearket er den nuværende samlede udvaskning estimeret til 1.412 kg N under de eksisterende forhold. Efter en etablering af det projekterede scenarie er denne faldet til 88 kg N. På den baggrund er der beregnet en samlet kvælstoffjernelse ved ekstensivering af arealanvendelsen på 1.324 kg N/år.

Kvælstoffjernelse ved sødannelse

I forbindelse med projektet etableres ikke søer, hvorfor dette modul i regnearket ikke er anvendt.

Samlet kvælstoffjernelse

På baggrund af ovenstående afsnit er den samlede N-fjernelse i projektområdet beregnet til:

- 5.104 kg/år, hvilket resulterer i ca. 145 kg/ha/år

Fjernelsen lever således op til kravene i bekendtgørelsen, der lyder på minimum 90 kg N/ha/år.

5.2.2 Fosfor

Ved etablering af vådområder arbejdes der med tiltag, der kan have en positiv effekt på fosfortilbageholdelsen, mens andre tiltag potentielt kan resultere i en frigivelse af fosfor fra området. Derfor er der i forbindelse med forundersøgelse af vådområdeprojekter behov for at estimere projektområdets fosforbalance. Til at vurdere fosforbalancen i projektområdet er der taget udgangspunkt i notatet "[Kvantificering af fosfortab fra N og P vådområder](#)" DCE, juni 2016 samt det dertilhørende regneark (kvantificering af fosfor, sept. 2016).

Fosforberegningerne fremgår af bilag 12, og er baseret på prøvetagningen beskrevet i afsnit 3.9.2.

Fosforberegningerne er inddelt i en del, der beregner fosforfrigivelsen som følge af projektet, og en del der beregner fosfortilbageholdelsen via tre kategorier: Overrisling, oversvømmelse og sødannelse.

I det følgende beskrives de enkelte kategorier samt fosforbalancen for projektområdet.

Fosforfrigivelse ved hævning af vandspejl

Jord indeholder fosfor, der er bundet i forskellige forbindelser. Jordens afvandingsforhold har indirekte stor betydning for stabiliteten af disse fosforholdige forbindelser. Under aerobe forhold vil hovedparten af fosforen være bundet til jordens jernpulje i stabile forbindelser – fosforpuljen er således meget lidt mobil. Når afvandingen forringes og jordmatricen helt eller delvist vandmættes opstår anaerobe forhold, hvilket medfører at jernforbindelserne reduceres og den bundne fosfor frigives. Der er således en potentiel risiko for, at etablering af vådområder øger fosforfrigivelsen fra området og dermed potentielt påvirker nedstrømsliggende recipienter negativt.

Potentialet for fosforfrigivelse under vandmættede og dermed anaerobe forhold kan beskrives som funktion af jordens Fe:P-molforhold og jordens volumenvægt. Det er denne sammenhæng, som ligger til grund for risikovurderingen af projektområdet, og som præsenteres i bilag 13.

Det er beregnet, at der vil være en samlet fosforfrigivelse på 205 kg/år fra projektområdet ud af en samlet fosforpulje på 23.864 kg.

Fosfortilbageholdelse ved overrisling med drænvand

Der findes en række drænsystemer, der leder drænvand til projektområdet, og som det er muligt at bringe til overrisling, hvilket kan bidrage positivt til P-fjernelsen.

Drænoplandet er opgjort til ca. 150 ha – baseret på drænkort og oplysninger fra lodsejerne. Drænvandet er estimeret til at overrisle et areal på ca. 10 ha. Ifølge vejledningen kan tilbageholdelsen beregnes ud fra en vejledende værdi på 0,062 kg/ha/år, svarende til en fjernelse i størrelsesordenen 9,3 kg P/år.

Fosfortilbageholdelse ved oversvømmelse

Når vandløbsvand oversvømmer de nærliggende arealer forekommer en væsentlig deponering af partikelbundet fosfor. Derudover vil der forekomme en fjernelse grundet optagelse af opløst fosfor i planterne. I projektområdet forekommer oversvømmelser når vandstanden i Varde Å er høj.

Det oversvømmede areal er beregnet til 2,7 ha i 40 dage og sedimentationsområdet er sat til 100 m på hver side af vandløbet. På den baggrund forventes en deponering på 162,0 kg P/år. Denne deponering forekommer også i dag.

Tilbageholdelse ved sødannelse

Der forekommer ingen tilbageholdelse af fosfor som følge af sødannelse.

Total fosforreduktion

Den samlede fosforbalance for projektområdet er beregnet til en reduktion på:

- -34 kg P/år

Den samlede fosforfrigivelse fra projektet ved Hodde er relativt lille, og da der samtidigt ikke er en fosforfølsom slutrecipient nedstrøms området vurderes fosforfrigivelsen ikke at være problematisk. Det skal yderligere bemærkes, at fosforfrigivelsen må formodes at aftage over tid, da der ikke tilføres mere fosfor til området efter realisering.

5.2.3 Drivhusgasreduktion

I afsnit 3.9.3 gennemgås baggrunden for drivhusgasberegningerne. I bilag 14 er drivhusgasreduktionen estimeret. Som det fremgår er den samlede drivhusgasemission efter etableringen af vådområdet på 731,9 tons CO₂-ækvivalenter pr år. Dette resulterer i en gennemsnitlig reduktion pr. ha på 20,9 tons CO₂-ækvivalenter pr år.

Projektet har således en væsentlig positiv effekt på emissionen af drivhusgasser fra området. Årsagen til dette er, at en væsentlig del af projektområdet vandmættes i kombination med, at der forekommer en del organogene jorde i området.

5.3 Arealanvendelse

Fremadrettet vil dele af området være permanent fugtige, men der vil også være dele af projektområdet med permanent tørre arealer, hvorfor der vil være gode muligheder for at afgræsse arealerne, så længe der hegnes hensigtsmæssigt.

5.4 Naturforhold

5.4.1 Vandløb

Forløbet af Varde Å og tilløb indenfor projektområdet påvirkes ikke af de projekterede tiltag.

5.4.2 Terrestrisk natur

Som angivet i afsnit 3.8 er mindre dele af projektområdet registreret som § 3-beskyttet område. Dele af disse arealer vil grundet hævnningen af det øvre grundvandsspejl blive betydeligt vådere.

Det kan på sigt betyde, at arealerne bliver sværere at afgræsse med kreaturer, hvorved der langsomt vil ske en udvikling mod mosenatur i de områder, der ikke afgræsses. De arter som er tilknyttet den lysåbne eng vil trække sig tilbage, mens nye vil indvandre. Biodiversitetsmæssigt forventes ændringen ikke at være negativ idet landskabet vil blive mere heterogent og mere varieret, end det fremstår i dag. Store dele af området forventes fortsat at kunne afgræsses.

5.4.3 Bilag IV

Engene/de levende hegn i projektområdet kan potentielt være levested for blandt andet løvfrø og stor vandsalamander og der findes flere vandhuller/mindre søer indenfor projektområdet. Projektet forventes ikke at få negativ effekt på disse arter, hverken i anlægsfasen eller på længere sigt. Overordnet set må projektet forventes at medføre flere våde og fugtige områder. Det kan betyde flere temporære vandhuller på den korte bane. Disse kan fungere som ynglested for padder.

Flere arter af flagermus må forventes at forekomme i området. Hvor dræn føres til overrisling vil der periodevis skabes åbne vandflader i kombination med flere ekstensive naturarealer. Hermed forbedres levedmulighederne for insektfauna og dermed forbedres fødegrundlaget for flagermus.

Samlet set vurderes det, at de potentielt forekommende bilag IV-arter i og omkring undersøgelsesområdet vil blive begunstiget af projektet.

5.4.4 Natura 2000

Dele af projektområdet har overlap med natura 2000-område nr. 88. Det drejer sig om habitatområder H77: Nørholm Hede, Nørholm Skov og Varde Å øst for Varde. Arter på udpegningsgrundlaget (Flodperlemusling, havlampret, bæklampret, flodlampret, Laks, Snæbel og Odder) vil ikke påvirkes af projektet.

5.5 Kulturhistorie

I bilag 3 forekommer en udtalelse fra ARKVEST, Varde Museum. Som det fremgår, er området meget rigt på fortidsminder og foretages der jordarbejde eller graves nye grøfter, er der således stor risiko for at finde og ødelægge fortidsminder. ARKVEST vil derfor gerne inddrages ved en kommende detailprojektering for at lave en vurdering af behovet for en arkæologiske forundersøgelser. Erfaringsmæssigt taler dette projekt for, at der er behov for en arkæologisk forundersøgelse, hvorfor der i budgettet afsættes midler til dette.

Generelt er jordfaste fortidsminder omfattet af museumslovens §27, og skulle man ved anlægsfasen støde på sådanne, skal arbejdet stoppes og ARKVEST kontaktes.

Det bemærkes, at det grundet projektets omfang, er bygherren, der skal afholde udgifterne til evt. arkæologiske undersøgelser. Foretages der forud for anlægsarbejdet en arkæologisk forundersøgelse

er det ligeledes bygherre der afholder udgifterne til denne. Vælges det at udføre en forundersøgelse er det dog udelukkende udgifter til denne og ikke en evt. efterfølgende udgravning, der pålægges bygherren.

5.6 Tekniske anlæg

5.6.1 Bygninger, veje og broer

Der forekommer ingen bygninger eller veje, der påvirkes af projektet.

Der etableres 1. stk. overkørsel/rørbro over en gammel åslyng.

5.6.2 Dræn

Som angivet i afsnit 4.2 håndteres en lang række dræn i projektet. Interne dræn sløjfes mens udefra kommende omlægges således, at de bringes til overrindning inden for projektområdet, uden at der forekommer påvirkning af de omdriftsarealer, som de afvander.

5.6.3 Ledninger

Projektet har ingen konsekvenser for eksisterende ledninger. Forud for anlægsarbejdet skal ledningsoplysninger dog verificeres.

5.7 Administrative forhold

5.7.1 Vandløbsloven

Ændring af drænsystemer i landbrugsjord, der afvander mere end én lodsejer, kræver godkendelse efter vandløbsloven. Varde Kommune er vandløbsmyndighed for så vidt angår drænsystemer og kommunevandløb og skal give godkendelsen.

5.7.2 Naturbeskyttelsesloven

Der forekommer flere arealer i det fremtidige vådområde, som er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3. En ændring af tilstand på dette areal kræver dispensation fra naturbeskyttelsesloven.

5.7.3 Museumsloven

Området er meget rigt på fortidsminder, og foretages der jordarbejde og graves nye grøfter er der således stor risiko for at finde og ødelægge fortidsminder. ARKVEST vil derfor gerne inddrages ved en kommende detailprojektering for at lave en vurdering af behovet for en arkæologiske forundersøgelser jf. udtalelse fra ARKVEST (bilag 3). Der skal derfor forud for anlægsarbejdet søges dispensation hos kommunen.

5.7.4 Planloven

I forhold til planloven kræver etablering af vådområder på dyrkede arealer en tilladelse. Uanset om dele af området fremadrettet fortsat kan benyttes til afgræsning er der tale om en permanent ændring fra drænet kulturreng til vådområde.

6. Realisering

6.1 Økonomi

6.1.1 Anlægsøkonomi

Der er gennemført et anlægsoverslag for det præsenterede projektscenarie. Overslaget er primært baseret på erfaringspriser fra lignende projekter suppleret af V&S prisdata.

Tabel 6-1 Økonomisk overslag på anlægsarbejderne.

Afsnit	Projektelement	Pris (DKK, ekskl. moms)
4.1	Etablering og drift af arbejdsplads (inkl. køreplader)	75.000
4.2.1	Sløjfning af interne dræn og brønde	50.000
4.2.2	Overrissing fra eksterne dræn samt omlægning af dræn	350.000
4.2.3	Terrænskrab*	250.000
4.2.4	Tildækning af grøfter	10.000
4.2.5	Etablering af overkørsel (rørunderføring)	50.000
4.2.6	Etablering af grøft	15.000
5.5	Arkæologisk forundersøgelse	80.000
	I alt	880.000

*Forudsat at den afskrabede jord udjævnes på en mark i umiddelbar nærhed af projektområdet.

6.1.2 Rådgivningsbistand

Der er ligeledes udarbejdet økonomisk overslag på rådgivningsbistand i forbindelse med en eventuel realisering af projektet, fordelt på delområde syd og delområde nord. Det bemærkes, at udgifterne til realiseringen i høj grad afhænger af bygherres ønsker bl.a. i forhold til udbudsform, tilsynsfrekvens m.v.

Tabel 6-2 Økonomisk overslag på rådgivningsbistand

Projektelement	Pris (DKK, ekskl. moms)
Detailprojektering	85.000
Udbud og kontrahering	45.000
Byggeledelse og fagtilsyn	70.000
I alt	200.000

Udover ovenstående, vil der være udgifter forbundet til en evt. jordfordeling.

6.1.3 Omkostningseffektivitet

Jf. bekendtgørelsen er realiseringen af projektet ikke omkostningseffektiv, hvis det ansøgte beløb for realiseringen er mere end 3 gange den vejledende gennemsnitlige referenceværdi. Vejledende gennemsnitlig referenceværdi for gennemførelse af kvælstofvådområder er 1.300 kr. pr. kg kvælstof.

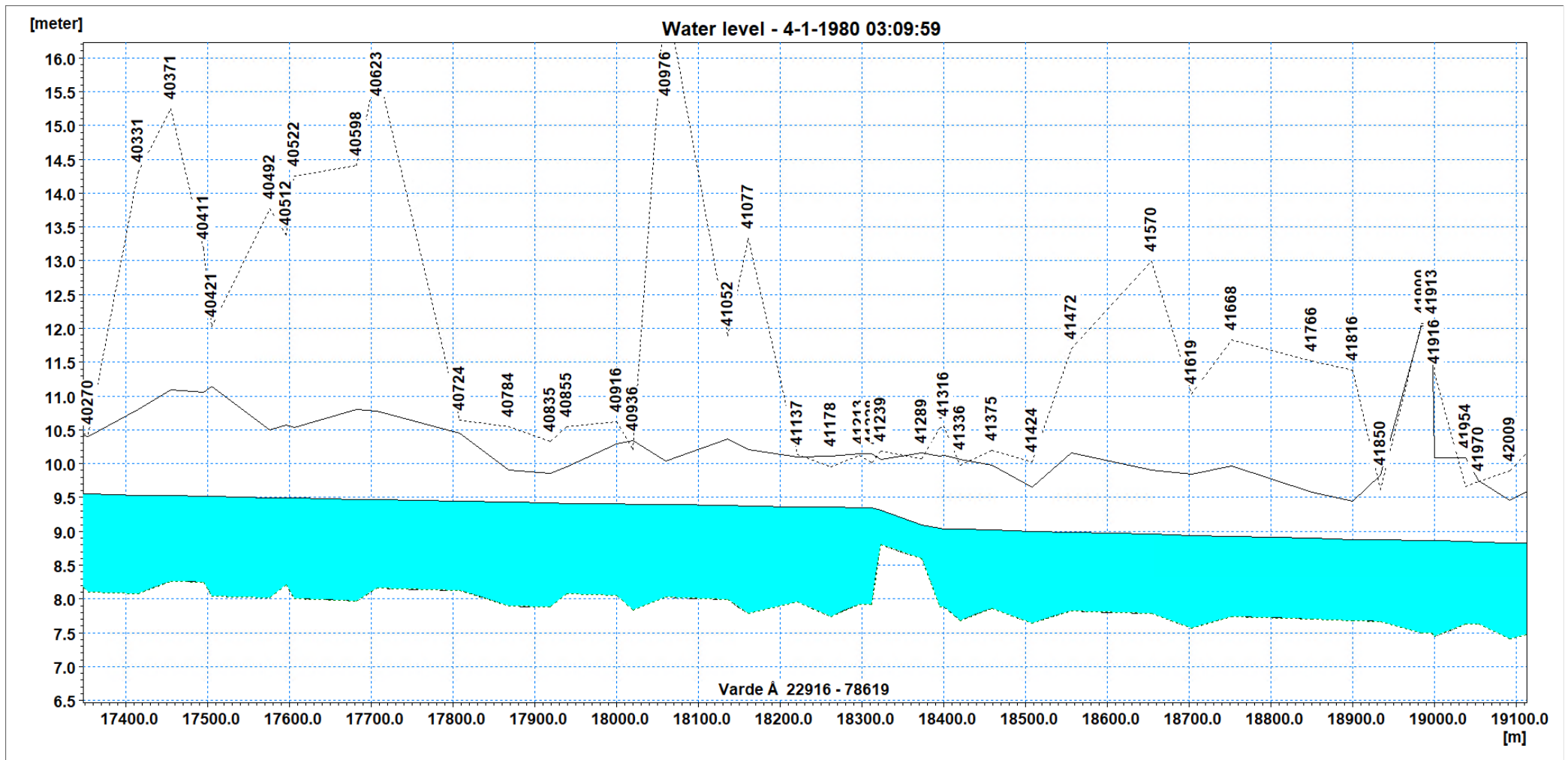
I nærværende projekt fjernes 5.104 kg N/år, hvilket resulterer i en referenceværdi på 6.635.200 kr.

Dette beløb dækker over alle udgifter til realiseringen dvs. både anlægsarbejderne men også udgifter til jordfordelingen. Jf. den ejendomsrættlige forundersøgelse er det estimeret, at den samlede udgift til 20-årigt fastholdelsestilskud og værditab er estimeret til 2.070.961 kr. På den baggrund vurderes projektet ved Hodde at være indenfor rammerne af 3 gange referenceværdien og dermed omkostningseffektivt.

6.2 Tidsplan

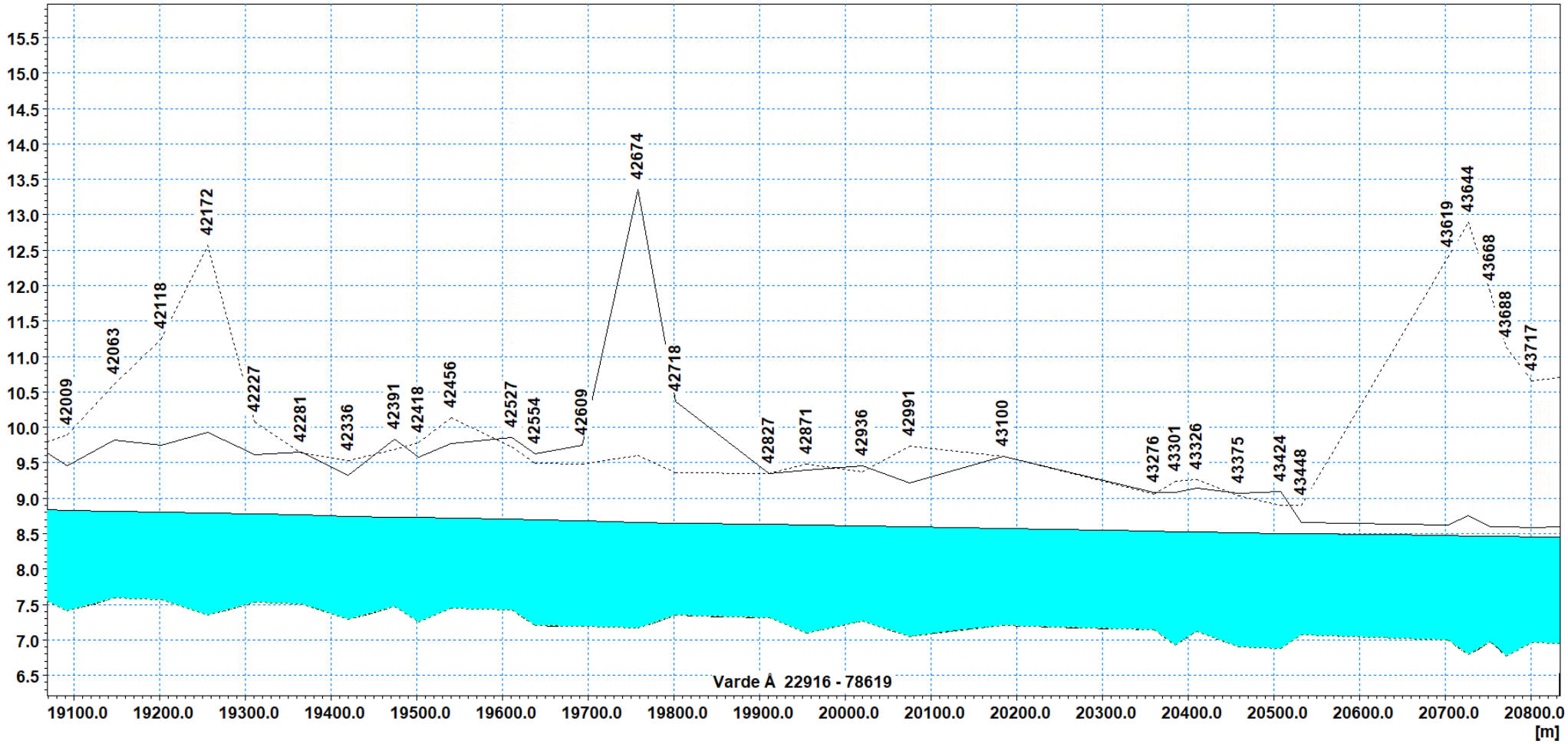
Som udgangspunkt anbefales det, at anlægsarbejderne gennemføres i sommerhalvåret eksempelvis umiddelbart efter høst. Under forudsætning af at anlægsfasen udføres sammenhængende, vurderes projektet at kunne gennemføres på 10 uger.

Bilag 1. Længdeprofil



[meter]

Water level - 4-1-1980 03:09:59





Signaturforklaring


 Undersøgelsesområde Hodde


 Sø


 Matrikel Hodde


Afvandingsklasser


Klasse


 [$>$ - 0.0] Frit Vandspejl

 [0.0 - 0.25] Sump

 [0.25 - 0.5] Vaad Eng

 [0.5 - 0.75] Fugtig Eng

 [0.75 - 1.0] Tor Eng

 [1.0 - $<$] Mark



Bilag 2a

Projekt: Vådområdeprojekt, Hodde

Klient: Varde Kommune

Projektnr.: 1161211

Udarbejdet af: MBM

Dato: 1. maj 2017

Godkendt af: EAK



EnviDan

EnviDan A/S - Vejlsøvej 23 - 8600 Silkeborg - Tlf. 86806344

Fax 86606345 - CVR nr. 18334305 - www.envidan.dk



Signaturforklaring

Undersøgelsesområde Hodde

Matrikel Hodde

Afvandingsklasser

Klasse

[$> - 0.0$] Frit Vandspejl

[$0.0 - 0.25$] Sump

[$0.25 - 0.5$] Vaad Eng

[$0.5 - 0.75$] Fugtig Eng

[$0.75 - 1.0$] Tor Eng

[$1.0 - <$] Mark



Bilag 2b

Projekt: Vådområdeprojekt, Hodde
Klient: Varde Kommune
Projektnr.: 1161211
Udarbejdet af: MBM
Dato: 1. maj 2017
Godkendt af: EAK



Marie Brandt Mouridsen
EnviDan A/S
mbm@envidan.dk

10. februar 2017
ARV K 2017-0013

Vedr.: Vådområdeprojekt ved Hodde. Projektet omfatter tiltag som omlægning af dræn og vandløb samt tilkastning af grøfter.

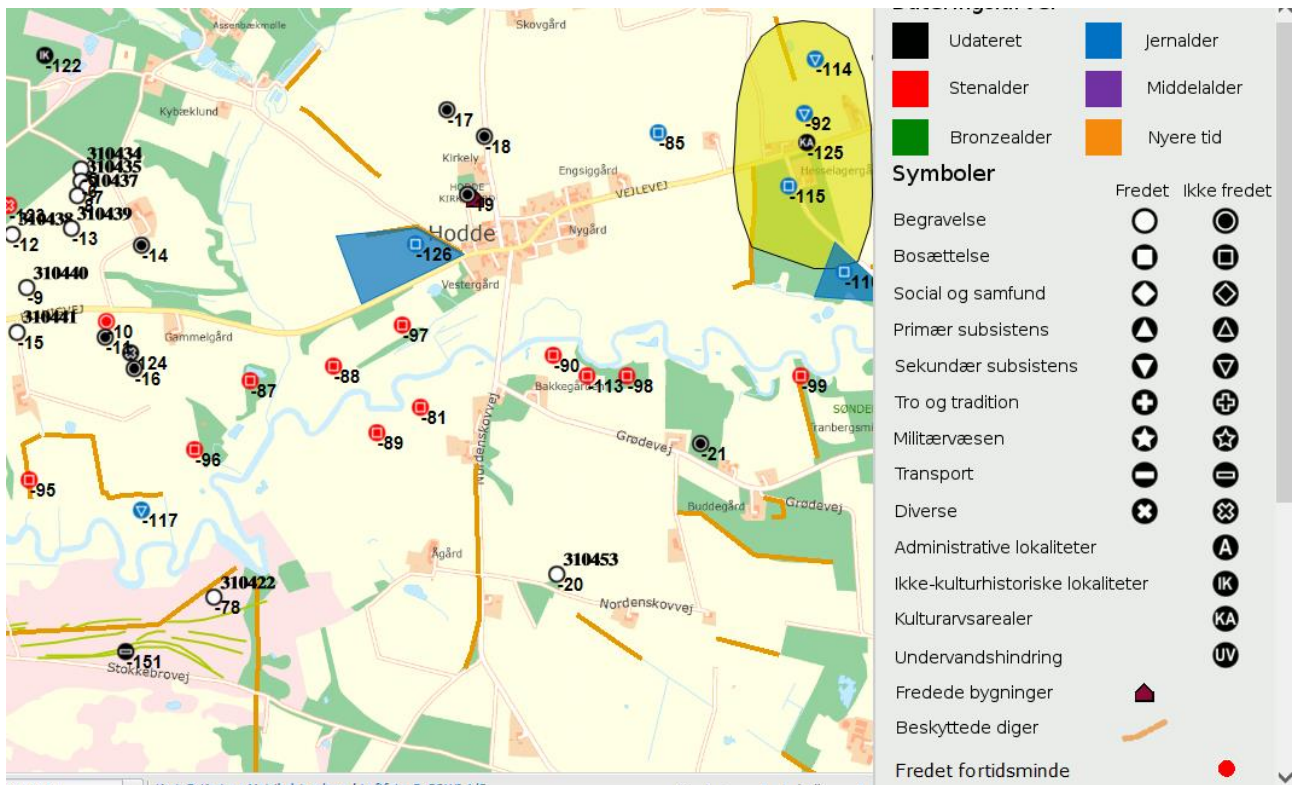


Kort over Projektområdet fra Envidan.

Umiddelbart lyder det ikke som om, der skal foregå det store anlægsarbejde og en hævning af vandstanden vil som regel kun være en fordel for fortidsminderne. Men som det fremgår af nedenstående kort er området meget rigt på fortidsminder, og hvis der skal graves nye grøfter eller foretages jordarbejde, hvor man forstyrre undergrunden er der stor risiko for at ødelægge kendte såvel som ukendte fortidsminder. Det vil derfor være en god ide, at inddrage Arkvest, når der foreligger mere konkrete planer for projektet og så må vi vurderer om der evt. skal foretages nogle forundersøgelser. Jeg vedhæfter vores vejledning til bygherre og I kan altid kontakte os på Post@arkvest.dk.

ARKVEST | Arkæologi Vestjylland

Vardemuseerne | Lundvej 4 | 6800 Varde | T: 75 22 08 77
post@arkvest.dk | www.arkvest.dk
Sydbank: 7700-1392026 | CVR 32 91 47 13







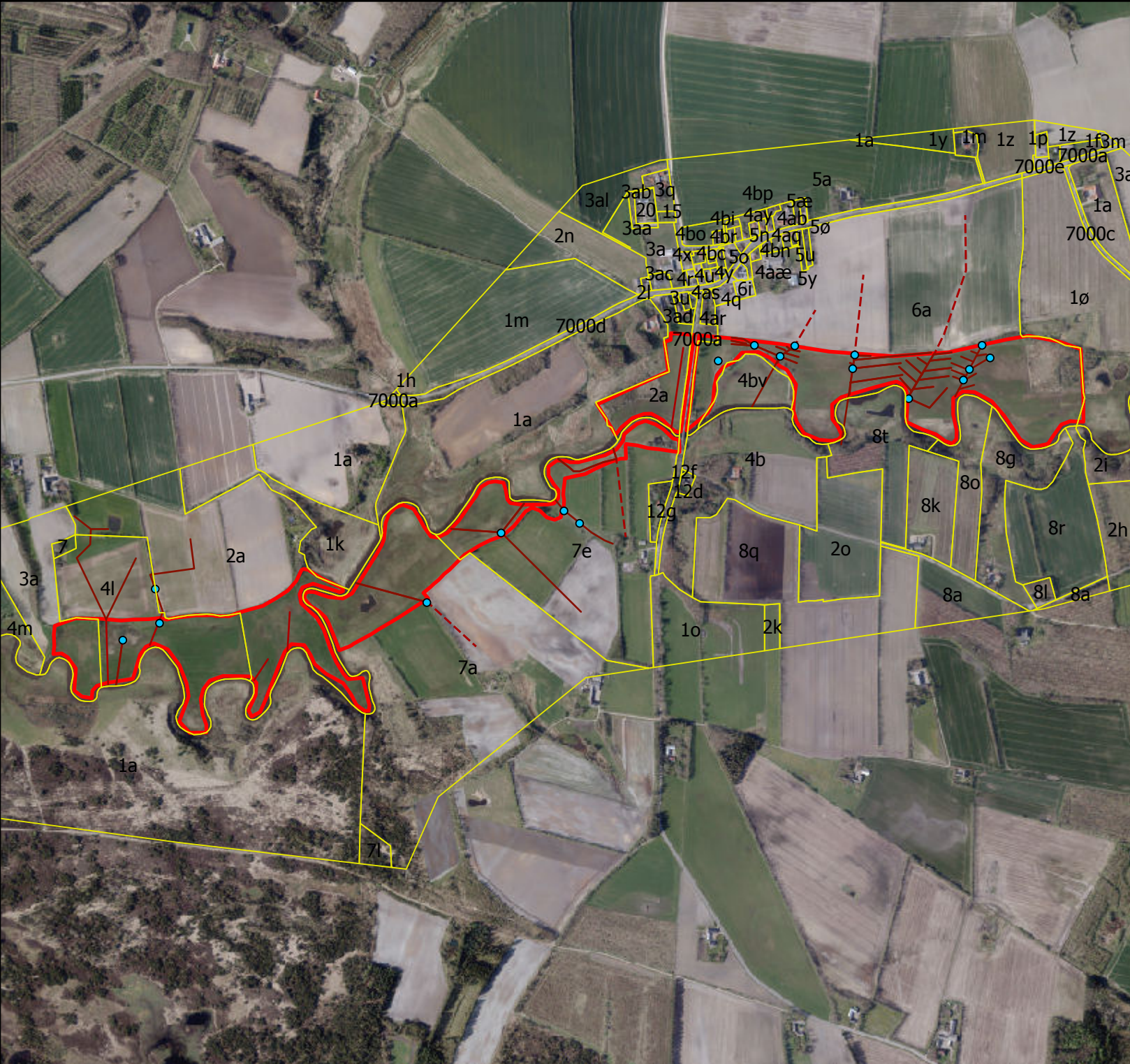
Højdemodel kort. Fund og fortidsminder.

Med venlig hilsen
 Lene B. Frandsen
 museumsinspektør



Signaturforklaring

-  Dræn
-  Matrikel Hodde
-  Undersøgsområde
Hodde
-  Brønd



Bilag 4

Projekt: Vådområdeprojekt, Hodde
Klient: Varde Kommune
Projektnr.: 1161211
Udarbejdet af: MBM
Dato: 24. maj 2017
Godkendt af: EAK





Signaturforklaring

-  Matrikel Hodde
-  Undersøgelsesområde Hodde
- NordenskovVand**
-  Vand
-  Kloak
- Hodde LER**
-  Stikledning
-  LS_Kabel
-  MS_Kabel
-  HS_Luftledning
-  TDC







Bilag 5

Projekt: Vådområdeprojekt, Hodde
Klient: Varde Kommune
Projekt nr.: 1161211
Udarbejdet af: MBM
Dato: 8. maj 2017
Godkendt af: EAK





Signaturforklaring

-  Overrislingszone
-  Våd eng
-  Terrænskrab
-  Sø
-  Fordellerrende
-  Tildækning af grøft
-  Afværge grøft
-  Overkørsel
-  Dræn
-  Dræn afbrydes
-  Jordstykke (Matrikel nr.)
-  Undersøelsesområde

Bilag 6a

Projekt: Vådområdeprojekt, Hodde
Klient: Varde Kommune
Projektnr.: 1161211
Udarbejdet af: MBB
Dato: 23. juni 2017
Godkendt af: EAK





Signaturforklaring

-  Overrislingszone
-  Terrænskrab
-  Fordellerrende
-  Tildækning af grøft
-  Afværgelse grøft
-  Overkørsel
-  Dræn
-  Dræn afbrydes
-  Jordstykke (Matrikel nr.)
-  Undersøgelsesområde

Bilag 6b



Projekt: Vådområdeprojekt, Hodde
Klient: Varde Kommune
Projekt nr.: 1161211
Udarbejdet af: MBB
Dato: 23. juni 2017
Godkendt af: EAK





Signaturforklaring

Afvandingsklasser

-  [$>$ - 0.0] Frit Vandspejl
-  [0.0 - 0.25] Sump
-  [0.25 - 0.5] Vaad Eng
-  [0.5 - 0.75] Fugtig Eng
-  [0.75 - 1.0] Tor Eng
-  [1.0 - $<$] Mark
-  Terrænskrab
-  Overrislingszone
-  Våd eng
-  Sø
-  Jordstykke (Matrikel nr.)
-  Projektgrænse

Bilag 7a

Projekt: Vådområdeprojekt, Hodde
Klient: Varde Kommune
Projektnr.: 1161211
Udarbejdet af: MBB
Dato: 11. maj 2017
Godkendt af: EAK





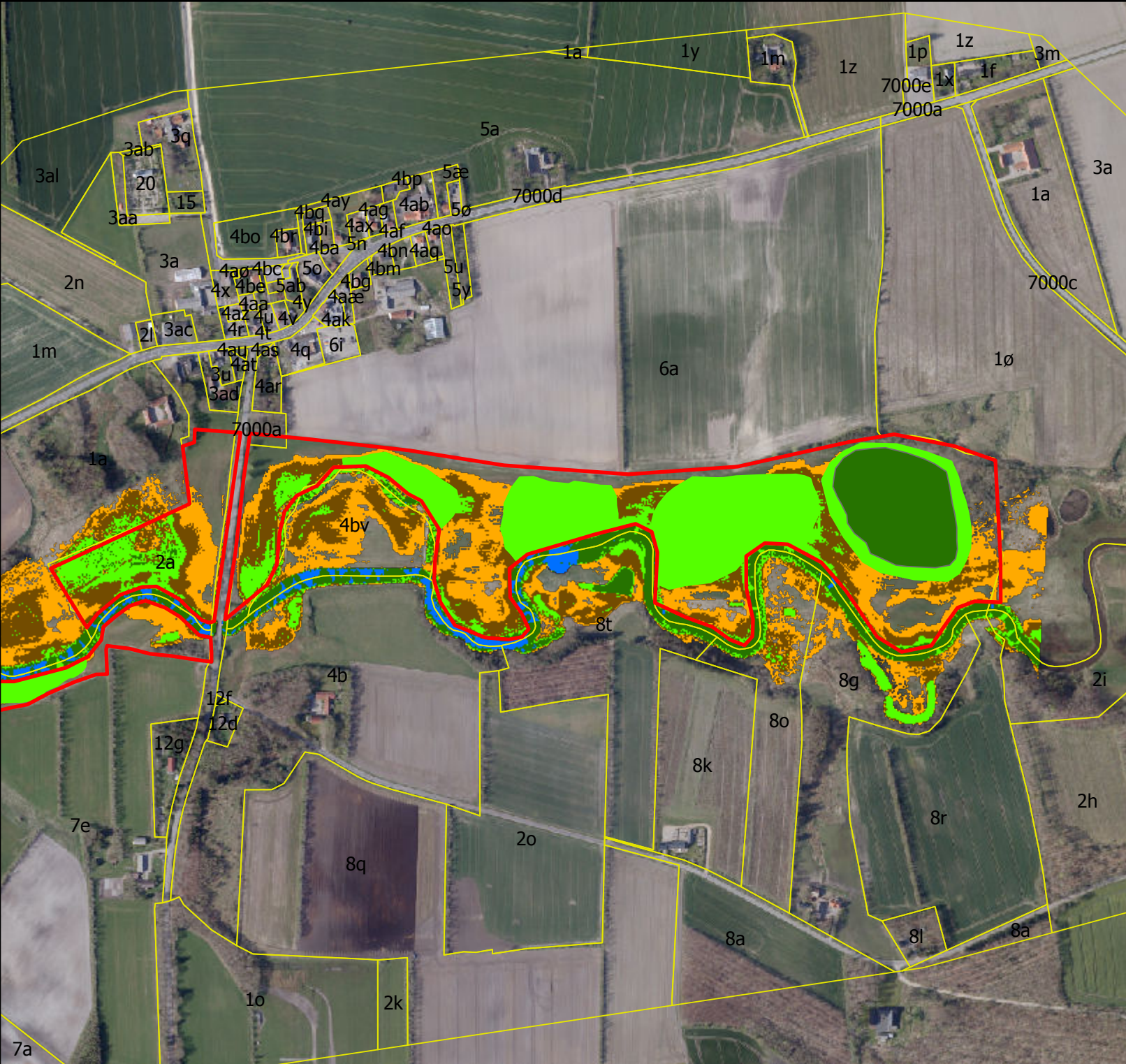
Signaturforklaring

Afvandingsklasser

-  [$> - 0.0$] Frit Vandspejl
-  [$0.0 - 0.25$] Sump
-  [$0.25 - 0.5$] Vaad Eng
-  [$0.5 - 0.75$] Fugtig Eng
-  [$0.75 - 1.0$] Tor Eng
-  [$1.0 - <$] Mark
-  Terrænskrab
-  Overrislingszone
-  Våd eng
-  Sø
-  Jordstykke (Matrikel nr.)
-  Projektgrænse

Bilag 7b

Projekt: Vådområdeprojekt, Hodde
Klient: Varde Kommune
Projekt nr.: 1161211
Udarbejdet af: MBB
Dato: 11. maj 2017
Godkendt af: EAK



Bilag 8 – kvælstofregneark, Hodde

VMP11-vådområdeprojekt, kvælstofberegning

Projekt: **Hodde**

OPGØRELSE AF TILFØRSEL/UDVASKNING FRA VANDLØBSOPLAND, DIREKTE OPLAND OG PROJEKTOMRADE

Tilførsler:

Vandløboplandet

Beregnes på baggrund af oplandsarealet eller målt N-udvaskning f.eks. fra nærliggende målestation.

Tilførsel på baggrund af oplandsarealet beregnes på baggrund af DMU's formel i "Teknisk anvisning vedr. overvågning af effekten af retablerede vådområder"

Formel: $N_{tab} = 1,124 * EXP(-3,080 + 0,758671 * LN(A) - 0,0030 * S + 0,0249 * D)$

Inddata: Vandbalancen for nedsvivningsområdet i mm

A= 449 mm

Andelen af sandjord i oplandet i %

S= 93,8 %

Andelen af dyrket areal i oplandet i %

D= 60,8 %

Oplandets størrelse i ha

Areal= 45400 ha

Uddata: Gennemsnitligt, årligt kg N-tab pr. ha opland

N_{tab} = 18,1 kg N/ha

N-tab fra oplandet

TotN_{tab} = 823.900 kg N

Direkte opland

Beregnes på baggrund af DMU's formel i "Teknisk anvisning vedr. overvågning af effekten af retablerede vådområder"

Formel: $N_{tab} = 1,124 * EXP(-3,080 + 0,758671 * LN(A * 0,7) - 0,0030 * S + 0,0249 * D)$

Inddata: Vandbalancen for nedsvivningsområdet i mm

A= 550 mm

Andelen af sandjord¹ i oplandet i %

S= 97 %

Andelen af dyrket areal i oplandet i %

D= 81 %

Oplandets² størrelse i ha

Areal= 245 ha

¹Hvis Arealinformation.dk benyttes er det kategorierne grovsandet jord, fintsandet jord og lerblandet sandjord der indgår som sandjord

²Her indtastes det drænedede direkte oplands størrelse

Overrislings/nedsvivningsområdets størrelse i ha

Areal af overrislings/nedsvivningsområdet 10 ha

Uddata: Gennemsnitligt, årligt kg N-tab pr. ha opland

N_{tab} = 26,5 kg N/ha

N-tab fra oplandet

TotN_{tab} = 6.481 kg N

Projektområdet

Landbrugsbidrag beregnes på baggrund af arealanvendelsen i projektområdet samt erfaringstal for N-udvaskning

Inddata: Opgørelse af nuværende arealanvendelse

Agerjord: 26,97 ha

Ager, brak: 0 ha

Vedv. græs: 4,47 ha

Natur*: 3,69 ha

Sum 35 ha

N-udvaskning, erfaringstal, årlig gn.sn.

agerjord inkl. brakjord 50 kg N/ha (ref. 1)

vedvarende græs 10 kg N/ha (ref. 1)

natur* 5 kg N/ha (ref. 1)

*Natur er bl.a. §3 områder som hede, natureng samt skov.

interval

45-50

5-10

0-5

Ref. 1: Kortfattet vejledning til beregning af kvælstoffjernelse. Notat fra Skov- og Naturstyrelsen oktober 2005

Uddata: Beregnet årlig N-udvaskning

Agerjord: 1.349 kg N

Ager, brak: - kg N

Vedv. græs: 45 kg N

Natur: 18 kg N

Sum = 1.412 kg N

Vådområdeprojekt, kvælstofberegning

Projekt:

OPGØRELSE AF KVÆLSTOFFJERNELSE VED OVERSVØMMELSE, OVERRISLING/NEDSIVNING, EKSTENSIVERING

Omsætning:

Som udgangspunkt kan man kun benytte et specifikt areal til enten sødannelse, oversvømmelse eller overrisling/nedsivning

Oversvømmelse med vand fra vandløbsoplandet

Beregnes ved anvendelse af oversvømmelsesarealet og -varighed gange en omsætningsrate - der kan indsættes flere rækker

Inddata: Oversvømmelser:

Areal, ha¹ Oversv.dage²

2,7 40

¹Der kan kun medregnes areal i en afstand < 100 m fra vandløbet

²Oversvømmelsens varighed må ikke overstige 100 dage

Oversv.ha.dage, sum:

108 ha*døgn

Omsætningsrate³

5 kg N/ha pr. døgn

³N-konc. over 2-3 mg/l i årsgens. kan fjerne 1 kg N/ha
N-konc. over 5 mg/l i årsgens. kan fjerne 1,5 kg N/ha
Se vejledning s. 2.

Uddata: N-fjernelse =

540 kg N

Overrisling/nedsivning med vand fra det direkte opland

Beregnes med en omsætningsandel af tilførslen fra det direkte opland

Inddata: Tilførsel fra det direkte opland (ark 1)

6.481 kg N

Kvælstofomsætning ved overrisling/nedsivning

50 %

Der kan som udgangspunkt fjernes 50% N, hvor den hydrauliske kapacitet og kvælstofbelastningen står i rimelig forhold til hinanden. Ved stor infiltration kan der omsættes over 50%, hvilket kræver en særskilt forklaring.

25

Areal af opland/nedsivningsområdet¹

Uddata: N-fjernelse =

3.240 kg N

¹Hvis forholdet er større end 30 er det sandsynligt at den hydrauliske belastning er for høj

Ekstensivering af landbrugsdriften i projektområdet

Inddata: Beregnet udvaskning fra nuværende landbrugsdrift (ark 1)

1.412 kg N

Beregnet udvaskning fra fremtidigt naturområde

Projektområde: 35,13 ha

Udvaskning: 2,5 kg N/ha 0-5 kg N/ha

Samlet udvaskning = 88 kg N

Uddata: Ekstensivering af landbrug =

1.324 kg N

Vådområdeprojektets samlede N-reduktion

Oversvømmelse med vandløbsvand: 540 kg N

Reduktion i bidrag fra direkte opland: 3.240 kg N

Ekstensivering af landbrug: 1.324 kg N

Sødannelse - Metode 1 - kg N

Sødannelse - Metode 2 - kg N

TOTAL: 5.104 kg N

Projektareal: 35 ha

N-red. pr ha proj.område: 145 kg N/ha

VMPII-vådområdeprojekt, kvælstofberegning

Projekt:

OPGØRELSE AF KVÆLSTOFFJERNELSE VED SØDANNELSE

Sømodellen - der benyttes kun én af de to nedenstående metoder

Den første (øverste) benytter input fra tilførsel fra oplandsarealet (fanebladet tilførsel)

Den anden (nederste) benyttes målt N-udvaskning og vandføring f.eks. fra nærliggende målestation i vandløbet

Som udgangspunkt kan man kun benytte et specifikt areal til enten sødannelse, oversvømmelse eller overrisling/nedsivning

N-fjernelse ved sø = $N_{ret} (\%) \cdot N$ tilførsel fra vandløbsopland

Sømodellen kan kun benyttes, hvis opholdstiden er mindst en uge.

Bemærk venligst at rørskov er inkluderet i formlen og IKKE bidrager særskilt

Metode 1.

$$N_{ret} (\%) = 42,1 + 17,8 \times \log_{10}(T_w)$$

N_{ret} = kvælstoffjernelsen i procent

$T_w = V/Q$, vandets opholdstid pr år

V, søens rumfang	<input type="text"/>	m ³	
Vandløbets vandføring	6,463914257	m ³ /sek	Beregnet fra fanebladet "Tilførsel"
Vandtilførsel til sø ¹	<input type="text"/>	%	¹ Her angives hvor stor en %-del af vandløbets vandføring der tilføres søen - hvis hele vandløbet ledes gennem søen, angives 100%
Q, middel vandføring til sø	0	m ³ /sek	(T_w skal være minimum 0,019 svarende til 7 døgn)
$T_w =$	0	år	
Nret (%) =	-	%	
N tilførsel til sø ²	0	kg N	² Beregnet fra N-tab fra vandløbsoplandet, overført fra tilførselsskemaet samt vandtilførsel
N-reduktion i søen	0	kg N	

Metode 2.

$$N_{ret} (\%) = 42,1 + 17,8 \times \log_{10}(T_w)$$

N_{ret} = kvælstoffjernelsen i procent

$T_w = V/Q$, vandets opholdstid pr år

V, søens rumfang	<input type="text"/>	m ³	
Q, middel vandføring	<input type="text"/>	m ³ /sek	
$T_w =$	0	år	(T_w skal være minimum 0,019 svarende til 7 døgn)
Nret (%) =	-	%	
N tilførsel til sø	<input type="text"/>	kg N	
N-reduktion i søen	0	kg N	

Bilag 9- fosforregneark, Hodde

Bestemmelse af vandstrømning gennem projektområdet (kapitel 3)

Projekt navn **Hodde**

Data om projektområdet

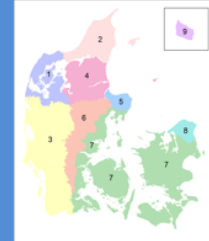
Projektområdets areal	35 ha	
Oplandsareal til projektområde	245 ha	Bestemmes via GIS procedure jf. afsnit 3.4
Årlig nedbør	675 mm år ⁻¹	Gennemsnitlig årlig nedbør for 10-årig periode baseret på data fra DMI
Korrektion af nedbør for læforhold	Moderat læ	Kendes forholdene ikke, vælges moderat læ
Korrigeret årlig nedbør	1059 mm år ⁻¹	Bestemt jf. bilag 2
Potentiel fordampning	560 mm år ⁻¹	Gennemsnitlig årlig potentiel fordampning for 10-årig periode baseret på data fra DMI
Nettonedbør	499 mm år ⁻¹	Bestemt jf. afsnit 3.5

Base flow index (BFI) og overfladenær strømning
BFI regnes på baggrund af karakteristika for området (jf. afsnit 3.3)

Andel af sandjord (f)	97 %	Bestemmes fra jordbunds kort
Andelen af humusjord (j)	3 %	Bestemmes fra jordbunds kort
Georegion	3	Bestemmes fra figur 3.3 (mere detaljer i vejledningen)
Beregnet BFI	0,76	Bestemt jf. afsnit 3.3

Overfladenær strømning (Q_{ov}) 292.553 m³ år⁻¹ (Q_{ov} = (1-BFI) * nettonedbør * oplandsareal)

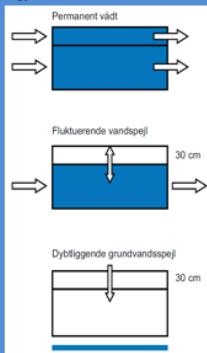
Simplificeret figur 3.3



Bestemmelse af vandgennemstrømning (kapitel 3)
Vandgennemstrømningen bestemmes for hvert prøvefelt. Beregningerne følger beskrivelsen i kapitel 3

ID for prøvefelt	af prøvefelt	Type af område	Anvendes kun ved delvist vådt vandløbs- sommer- middelvandsand (jf. afsnit 3.2)		Q _{af, sommer} (afsnit 3.2)	Grundsvandsdybde (m)	Tekstur	Permeabilitet	intensitet (jf. afsnit 3.6)	Dræningsfaktor	Gennemstrømning (afsnit 3.2) (Q _{z,11} , mm år ⁻¹)
			<50	>50							
130	1,99	Permanent vådt			836	0,22	Svagt omsat tørv	1	Moderat (<25%)	0,5	836
131	1,51	Permanent vådt			836	0,23	Finkornet sand	0,5	Moderat (<25%)	0,5	836
132	1,50	Delvist vådt	<50		836	0,40	Siltede jordarter	0	Moderat (<25%)	0,5	499
133	1,50	Delvist vådt	>50		279	0,60	ørnet sand med indslag af moderat o	0,5	Moderat (<25%)	0,5	499
134	1,51	Delvist vådt	>50		279	0,60	Finkornet sand	0,5	Moderat (<25%)	0,5	499
135	1,64	Delvist vådt	>50		279	0,60	Gytjeholdigt sand	0	Moderat (<25%)	0,5	499
136	1,51	Delvist vådt	<50		836	0,45	Finkornet sand	0,5	Moderat (<25%)	0,5	836
137	1,51	Delvist vådt	>50		279	0,65	Grovkornet sand	1	Moderat (<25%)	0,5	499
138	1,50	Delvist vådt	>50		279	0,75	Mellemkornet sand	1	Moderat (<25%)	0,5	499
139	1,51	Delvist vådt	>50		279	0,70	Finkornet sand	0,5	Moderat (<25%)	0,5	499
140	1,52	Delvist vådt	>50		279	0,60	Finkornet sand	0,5	Moderat (<25%)	0,5	499
141	1,51	Delvist vådt	>50		279	0,70	Gytjeholdigt sand	0	Moderat (<25%)	0,5	499
142	1,60	Delvist vådt	>50		279	0,60	Mellemkornet sand	1	Moderat (<25%)	0,5	499
143	1,01	Delvist vådt	>50		279	0,70	Finkornet sand	0,5	Moderat (<25%)	0,5	499
144	1,50	Delvist vådt	<50		836	0,45	Finkornet sand	0,5	Moderat (<25%)	0,5	836
145	1,51	Delvist vådt	<50		836	0,40	Mellemkornet sand	1	Moderat (<25%)	0,5	836
146	1,51	Delvist vådt	>50		279	0,65	Mellemkornet sand	1	Moderat (<25%)	0,5	499
147	1,08	Delvist vådt	<50		836	0,30	Gytjeholdigt sand	0	Moderat (<25%)	0,5	499
148	1,51	Delvist vådt	<50		836	0,30	Gytjeholdigt sand	0	Moderat (<25%)	0,5	499
149	1,50	Delvist vådt	>50		279	0,67	Gytjeholdigt sand	0	Moderat (<25%)	0,5	499
150	1,50	Delvist vådt	<50		836	0,45	Gytjeholdigt sand	0	Moderat (<25%)	0,5	499
151	1,32	Delvist vådt	<50		836	0,40	Mellemkornet sand	1	Moderat (<25%)	0,5	836
152	1,50	Delvist vådt	<50		836	0,40	Gytjeholdigt sand	0	Moderat (<25%)	0,5	499
153	1,50	Delvist vådt	>50		279	0,70	Finkornet sand	0,5	Moderat (<25%)	0,5	499
154	1,49	Delvist vådt	<50		836	0,40	Gytjeholdigt sand	0	Moderat (<25%)	0,5	499

Type af område



Tabel til bestemmelse af permeabilitet (flere detaljer finde i afsnit 2.2 + 3.7)

Tabel 2.1. Hydrauliske ledningsevner for forskellige jordtyper.

Materiale	Mættet hydraulisk ledningsevne (m s ⁻¹)	Vurderet ledningsevne	Gennemstrømning	Permeabilitet
Groft grus og fint grus	>1·10 ⁻²	Meget høj	Meget høj	1
Grovkornet sand (500-2000 µm)	1·10 ⁻³	Meget høj	Meget høj	1
Uomsat tørv (ikke humificeret tørv)	1·10 ⁻³	Meget høj	Meget høj	1
Svagt omsat tørv (svagt humificeret tørv)	1·10 ⁻⁴	Høj	Høj	1
Mellemkornet sand (125-500 µm)	1·10 ⁻⁴	Høj	Høj	1
Mellemkornet sand med indslag af moderat omsat tørv	5·10 ⁻⁴	Moderat	moderat	0,5
Finkornet sand (63-125 µm)	1·10 ⁻⁵	Moderat	Moderat	0,5
Moderat omsat tørv	5·10 ⁻⁵	Moderat	Moderat	0,5
Gytjeholdigt sand	1·10 ⁻⁶	Lav	Lav	0
Stærkt omsat tørv	1·10 ⁻⁶	Lav	Lav	0
Silt	1·10 ⁻⁸ - 1·10 ⁻⁹	Meget lav	Meget lav	0
Ler	1·10 ⁻⁹ - 1·10 ⁻¹¹	Meget lav	Meget lav	0
Kalkgytje	1·10 ⁻¹¹	Meget lav	Meget lav	0
Fuldstændig omsat tørv	5·10 ⁻⁷	Meget lav	Meget lav	0

Fosforbalance for projektområdet

Fosforfrigivelse fra projektområder

Frigivelsen beregnes ud fra proceduren beskrevet i Kapitel 6 i vejledning.

ID for prøvefelt	Vægt af oventørret prøve (kg)	Jordkernes længde (m)	Jordkernes radius (m)	gt (ligning 6.3) (kg m ⁻³)	P ₂₅₋₂₅₋₁ (mg P kg tør jord ⁻¹)	F ₂₅₋₂₅₋₁ (mg Fe kg tør jord ⁻¹)	(ligning 6.2) molforhol	rate (ligning 6.1) (kg P ha ⁻¹ år ⁻¹)	Fosfor tab (kg P år ⁻¹)	P ₂₅ pulje (kg P ha ⁻¹)	P ₂₅ total (kg P)
130	0,0298134	0,28	0,02	83	44	670	8,4	0,037	61	11	22
131	0,57317413	0,28	0,02	1190	150	22000	81,3	0,005	6	536	811
132	0,54427459	0,28	0,02	1130	160	29000	100,5	0,004	3	542	815
133	0,57799072	0,28	0,02	1200	170	11000	35,9	0,010	8	612	919
134	0,57317413	0,28	0,02	1190	210	10000	26,4	0,013	10	750	1132
135	0,51927504	0,28	0,02	1070	160	23000	79,7	0,005	4	514	840
136	0,53464142	0,28	0,02	1110	160	22000	76,3	0,005	7	533	802
137	0,52599924	0,28	0,02	1090	95	43000	251,0	0,002	1	311	468
138	0,44542297	0,28	0,02	1340	130	17000	72,5	0,006	4	523	786
139	0,54909181	0,28	0,02	1140	440	18000	22,7	0,015	12	1505	2269
140	0,51170654	0,28	0,02	1270	240	6500	15,0	0,022	17	314	1387
141	0,57799072	0,28	0,02	1200	230	16000	38,6	0,010	7	628	1249
142	0,71767181	0,28	0,02	1490	190	9800	28,6	0,013	10	849	1362
143	0,46720956	0,28	0,02	970	220	21000	52,9	0,007	4	640	645
144	0,51055147	0,28	0,02	1060	130	29000	123,7	0,003	4	413	619
145	0,56289731	0,28	0,02	1210	200	16000	44,4	0,009	11	726	1093
146	0,54427459	0,28	0,02	1130	200	17000	47,1	0,008	6	678	1021
147	0,51170654	0,28	0,02	1270	180	28000	86,3	0,005	3	686	741
148	0,57317413	0,28	0,02	1190	210	35000	92,4	0,004	3	750	1135
149	0,45994223	0,28	0,02	955	340	41000	66,9	0,006	4	374	1465
150	0,54909181	0,28	0,02	1140	160	40000	138,7	0,003	2	547	818
151	0,5374239	0,28	0,02	1220	180	29000	89,4	0,005	5	659	869
152	0,51055147	0,28	0,02	1060	260	20000	42,7	0,009	7	827	1240
153	0,3424595	0,28	0,02	711	190	35000	102,2	0,004	3	405	606
154	0,50574183	0,28	0,02	1050	160	32000	110,9	0,004	3	504	752

(areal Q_{dr} = frigivelses rate)

Samlet fosforfrigivelse fra projektområdet

205 kg år⁻¹

Samlet fosfor (P₂₅) pulje i projektområdet

23864 kg

Fosfortilbageholdelse ved sedimentation

Tilbageholdelsen beregnes ud fra proceduren beskrevet i kapitel 4 og 5 i vejledning, og er afhængig af typen af vådområde. Fosfor balancen er beregnet jf. kapitel 8.

Type af projekt

A: Oversivling med drænvand

B: Oversvømmelse med vandløbsvand

C: Sedannelse

Der kan indsættes op til 3 typer. DVS en i hver boks i drop down menuen

Areal af type A B C	Total Typer	Projektareal	Projektareal - type areal	Kommentar
12	12	35	23	Ok

A: Oversivling (kapitel 4)

Drænet oplandsareal

150 ha

Fosfortilbageholdelse

3,3 kg P år⁻¹

Obs! Indsæt 0 hvis der ikke er oversivling

beregnes ud fra en vejledende værdi på 0,062 kg ha⁻¹ år⁻¹

B: Oversvømmelse (kapitel 5)

Vandløbstype

3

1: Oplandsareal < 10 km², dog min. 2 km²

2: Oplandsareal 10-100 km²

3: Oplandsareal > 100 km²

Der må maks. regnes sedimentation for et område op til

100 meter fra vandløbet (oversvømmet areal)

Oversvømmet areal bestemmes efter kapitel 5 i vejledningen - manuel eller modelberegnet

Manuelt beregnet oversvømmet areal

Vandløbsstrækning

Længde af vandløbsstrækning grænsende op til projektområdet

Bredde for sedimentationsområde

m

Oversvømmet areal

ha

Modelberegnet oversvømmet areal

Modelberegnet oversvømmet areal

2,7 ha

Oversvømmelseshyppighed

40 antal dage år⁻¹

Dage med oversvømmelse

40 dage

Forventet tab af partikelbundet fosfor fra oplandet (beregnes med ligning 2, kapitel 5)

Årsafstrømning

1059 mm år⁻¹

Q_{dr}

253 mm år⁻¹

Andel sandjord i opland (S)

37 %

Andel landbrugsjord i opland (A)

61 %

Hældning på vandløb (SL)

1 % eller m/km

Andel af engmose i opland (EM)

20 %

Partikelbundet P (PPP)

0,4 kg P ha⁻¹ år⁻¹

Fosfordeponeringsrate

1,5 kg P oversvømmet ha⁻¹ år⁻¹

Fosfordeponering

162,0 kg P år⁻¹

C: Sedannelse (kapitel 8)

(kapitel 8 i vejledningen)

Fosfortilbageholdelse

0,0 kg P år⁻¹

Obs!! Nøg viden: I ngretablerede søer er der IKKE P tilbageholdelse

Total fosforreduktion (A+B+C) -34 kg P år⁻¹

Negative tal=frigivelse positive tal=reduktion

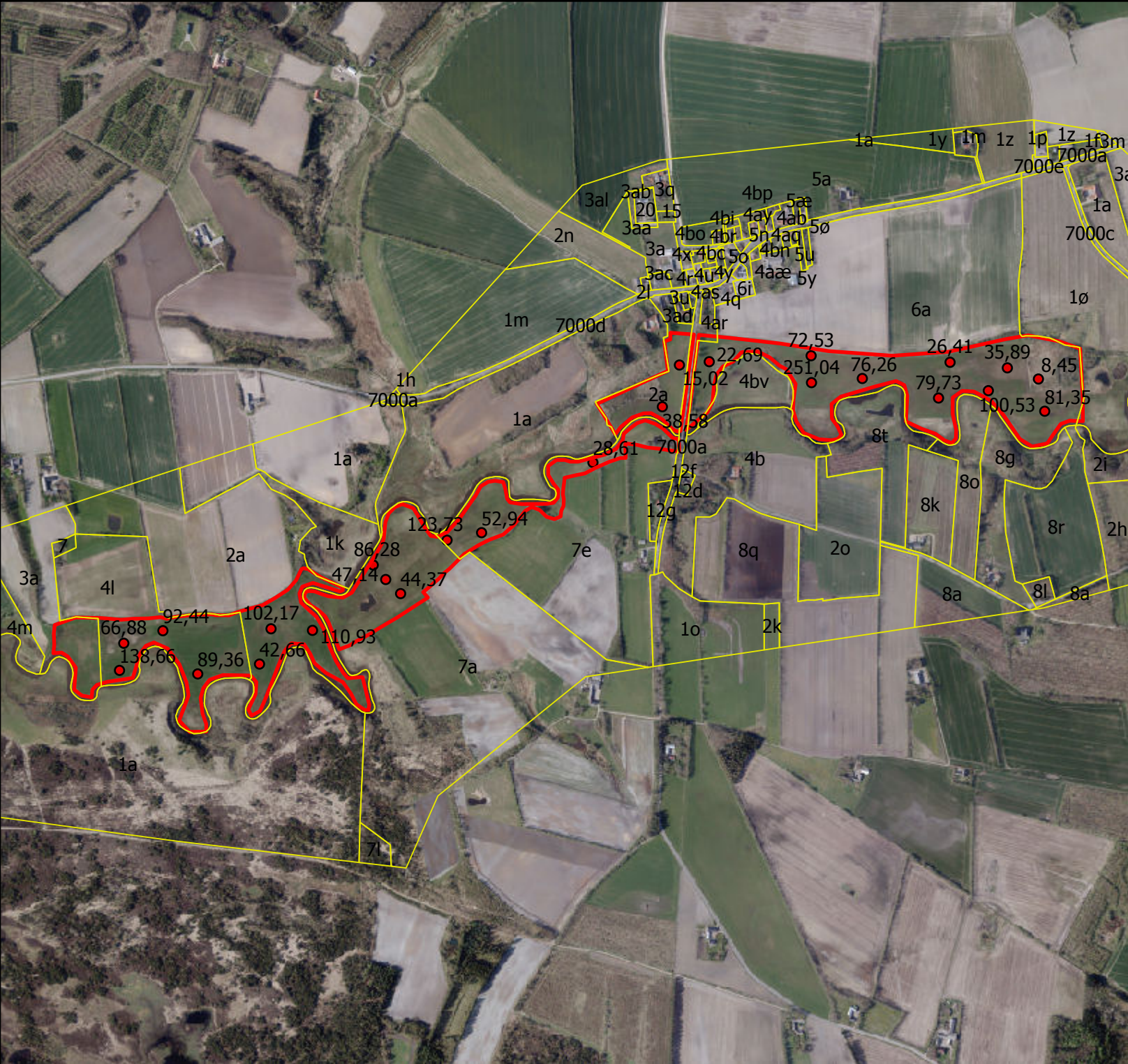
C-regneark, Vådområde ved Hodde.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Projektområde:		Hodde, Varde Kommune					Dato for oprettelse:		22.06.2017	
Projektsøgnings ID:							Dato for sidste lagring:			
Total projektareal, ha		35								
Del 1										
Før omlægning										
Løbenummer	Afgrøde	Areal i alt, ha		Areal på => 12% OC, ha	Mineraljord, 0-12% OC, ha	Areal kontrol tjek	CO2-ækv., tons i alt/år			
	Enårige afgrøder samt græs i omdrift	27		25	2	OK	1206,4			
	Permanent græs u.f. omdrift	4		3,5	0,5	OK	90,6			
	Skov i drift og juletræer						0,0			
Landbrugs- og skovarealer, ha		31		28,5	2,5	OK	1297,0			
Naturarealer, ha (ej vanddækket)		4		3,5	0,5	OK	Disse arealer indgår ikke i CO2 opgørelsen for naturdrift			
Vanddækket areal, ha		Vanddækket				OK				
Areal sum		35		32	3	OK				
% arealfordeling										
				91%	9%			Tons CO2-ækvivalenter/år		
I alt for landbrugs- og skovarealer i drift								1297,0		
Gennemsnit per ha inden for projektområdet ved naturdrift, uden evt. emission fra naturarealer								37,1		
Del 2										
CO ₂ udledning efter omlægning, tons CO ₂ -ækv./projektområde										
				Areal, => 12% OC, ha	Areal, Mineraljord, 0-12% OC, ha	Hektari i alt, ha	CO ₂ -ækv tons/år, naturdrift			
I alt, landbrugs- og skovarealer i projektområdet inden omlægning				28,5	2,5	31	1297,0			
I alt, naturarealer i projektområdet inden omlægning				3,5	0,5	0	Ikke opgjort			
							CO ₂ -ækv. tons i alt/år/projektområde, efter omlægning			
Tidligere fuldt vanddækket				0						
Nyt fuldt vanddækket					0,04	0,04	0,0			
Landbrugs- og skovarealer					4,03	4,03	29,0			
0-25 cm til mættet zone					15,06	15,06	252,2			
25-50 cm til mættet zone					4,86	4,86	125,8			
50-75 cm til mættet zone					4,51	7,01	158,0			
> 75 cm til mættet zone					2,5	2,5	165,1			
Ha landbrugs- og skovarealer, i alt				28,5	2,5	31	565,1			
Areal tjek, landbrugs- og skovarealer					OK	OK				
Ha naturarealer (ej vanddækket), i alt				4		4				
Ha vanddækket, i alt				0	0,04	0,04				
Ha, projektareal i alt						35				
Del 3										
Effekt af omlægning, tons CO ₂ -ækv./projektområde										
I alt for projektområdet efter omlægning, tons CO ₂ -ækv/år				565,1						
%				91%						
%				91%						
Samlet CO ₂ reduktion efter omlægning (for landbrugs- og skovarealer), tons CO ₂ -ækv/år				731,9						
Per ha projektareal, efter omlægning, tons CO ₂ -ækvivalenter/ha/år				20,9						
< > Introduktion Simpel beregning Formler +										



Signaturforklaring

- Fosfor Prøvetagning (Fe:P-molforhold)
- Matrikel Hodde
- Undersøgelsesområde Hodde



Bilag 13

Projekt: Vådområdeprojekt, Hodde
 Klient: Varde Kommune
 Projektnr.: 1161211
 Udarbejdet af: MBB
 Dato: 24. maj 2017
 Godkendt af: EAK



Bilag 15 – Jordprofiler, vådområde ved Hodde

I nærværende bilag præsenteres lokaliteterne for de udtagne jordprofiler. Derefter præsenteres foto af de enkelte jordprøver. Nummereringen af jordprofilerne og den eksakte prøvelokalitet fremgår af kortet herunder.



Jordprofil nr. 1



Jordprofil nr. 2



Jordprofil nr. 3



Jordprofil nr. 4



Jordprofil nr. 5



Jordprofil nr. 6



Jordprofil nr. 7



Jordprofil nr. 8



Jordprofil nr. 9



Jordprofil nr. 10



Jordprofil nr. 11



Jordprofil nr. 12



Jordprofil nr. 13



Jordprofil nr. 14



Jordprofil nr. 15



Jordprofil nr. 16



Jordprofil nr. 17



Jordprofil nr. 18



Jordprofil nr. 19



Jordprofil nr. 20



Jordprofil nr. 21



Jordprofil nr. 22



Jordprofil nr. 23



Jordprofil nr. 24



Jordprofil nr. 25

